

Masteroppgave

Prosjektnedbrytning av Aquarama aktivitetssenter

av

Stine Bredeesen Gjørsvik

Masteroppgaven er gjennomført som et ledd i utdanningen ved Universitetet i Agder og er godkjent som sådan. Denne godkjenningen innebærer ikke at universitetet inntar ansvar for de metoder som er anvendt og de konklusjoner som er trukket.

Veileder:

Øystein Husefest Meland

Universitetet i Agder, Kristiansand

1. juni 2009

FORORD


Masteroppgaven min er en avsluttende del av det femårige masterstudiet i økonomi og administrasjon ved Universitetet i Agder. Oppgaven er obligatorisk og tilsvarer 30 studiepoeng. Temaet for oppgaven er en nedbrytningsstruktur for Aquarama aktivitetssenter i Kristiansand, et tema som ble valgt med utgangspunkt i min fordypning i prosjekt-administrasjon.

Arbeidet med masteroppgaven har vært interessant og utfordrende fra første stund. Det er lagt ned mye arbeid i oppgaven, men det har vært en lærerik og spennende prosess. Oppgaven har jeg skrevet alene, men jeg har samarbeidet litt med Stine Solli og Therese Halvorsen som har utarbeidet en usikkerhetsanalyse for Aquarama-prosjektet. Samarbeidet har gjort det mulig å utveksle og diskutere informasjon om prosjektet, noe som har vært til god hjelp. Oppgavene våre er knyttet sammen ved at Stine og Therese sin usikkerhetsanalyse har tatt utgangspunkt i min nedbrytningsstruktur og jeg har benyttet usikkerhetsfunnene deres i min oppgave. Til tross for samarbeidet har situasjonen til tider virket håpløs. Jeg vil derfor rette en stor takk til mine støttespillere som har hjulpet meg underveis og som har gjort denne oppgaven mulig.

Først og fremst vil jeg rette en stor takk til min veileder Øystein Meland for god støtte og gode, konstruktive tilbakemeldinger underveis i arbeidet med masteroppgaven, samt for å opprette kontakt med Aquarama-prosjektet. Samarbeidet med driverne bare Aquarama aktivitetssenter har fungert bra og de har vært til stor hjelp. Spesielt vil jeg takke direktør i Kruse Smith Eiendom AS, Svein Kaldestad, for å tilrettelegge for oppgaven og for å sette meg i kontakt med de "rette" personene. Jan Willy Føreland, Geir Hille og Rune Berntsen fortjener også en takk for å ha stilt opp på kort varsel og gitt meg tilgang til verdifull informasjon.

Jeg vil også takke professor Mark Allyn ved Montclair State University for å komme med forslag til tema for oppgaven og gode innspill underveis i prosessen. Han er en engasjerende og inspirerende professor som vekket min interesse for prosjektstyring. Til slutt vil jeg takke familie og venner for støtte og oppmuntring gjennom hele prosessen.

Kristiansand, 1. juni 2009


Stine B. Gjøsвик

SAMMENDRAG

Kristiansand kommune har lenge hatt et ønske om å bygge et aktivitetssenter på Marinetomta i Kristiansand. Dette ønsket skal nå realiseres i form av Aquarama aktivitetssenter. Aquarama aktivitetssenter skal bygges, drives, vedlikeholdes og eies av Aquarama Kristiansand AS, et selskap som eies 50/50 av Kruse Smith Eiendom AS og BRG Eiendom AS. Senteret skal bestå av svømme- og badeanlegg, idrettshall, hotell og restaurant, helse- og velværesenter, næringsarealer og parkeringsanlegg. Målet er å utvikle et helhetlig konsept som skal gi attraktive og helsefremmende aktivitetstilbud og opplevelser til fastboende og tilreisende i Kristiansand.

Temaet for denne masteroppgaven omhandler prosjektnedbrytning av Aquarama aktivitetssenter. Hensikten med oppgaven er å utvikle en prosjektnedbrytningsstruktur som sikrer god styring av fremdrift, kostnader og inntekter, noe som gjenspeiles i min problemstilling:

Hvilken prosjektnedbrytningsstruktur bør benyttes for Aquarama aktivitetssenter for å sikre god styring av fremdrift, kostnader og inntekter?

Prosjektnedbrytning er en viktig del av prosjektplanleggingen, men har også en sentral rolle for prosjektoppfølgningen. En god nedbrytningsstruktur bør av den grunn ikke bare gi en komplett oversikt over prosjektet, men også fokusere på prosjektstyringen. Denne oppgaven forsøker å belyse de forholdene som har betydning for valg av nedbrytningsstruktur for Aquarama-prosjektet og hvordan valgene påvirker prosjektstyringen.

Nedbrytningsstrukturen er utviklet ved hjelp av en systemanalyse med et kvalitativt preg. Det er benyttet en kombinasjon av top-down og bottom-up teknikken for å sikre at alle relevante elementer inkluderes i nedbrytningsstrukturen.

Arbeidet har resultert i en fysisk nedbrytningsstruktur og en prosessnedbrytningsstruktur. Strukturene kan grovt sagt deles inn i overordnede og underordnede nivåer. De overordnede nivåene som i strukturene består av nivå en, to og tre, vil være identiske for de to strukturene. Strukturene vil så skilles på det fjerde nivået som følge av vanskeligheter med å koble fremdrift og kostnader til et felles element. Det femte nivået representeres imidlertid av arbeidspakker som gjør det mulig å sammenstille både fremdrift og kostnader. Strukturene kan derfor kobles sammen igjen på det femte nivået.

INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD.....	I
SAMMENDRAG.....	II
INNHALDSFORTEGNELSE	III
FIGURLISTE	V
BILDELISTE	VI
KAPITTEL 1 – INNLEDNING.....	1
1.1. Begrunnelse for valg av oppgave	1
1.2. Problemstilling.....	1
1.3. Oppgavens avgrensning.....	2
1.4. Oppgavens oppbygging	2
KAPITTEL 2 – CASEBESKRIVELSE	4
2.1. Aktivitetssenteret ”Aquarama”	4
2.2. Prosjektet ”Aquarama”	7
2.2.1. Organisering	7
2.2.2. Finansiering	8
2.2.3. Samarbeidspartnere	9
KAPITTEL 3 – TEORI OG EMPIRI	10
3.1. Hva er et prosjekt?.....	10
3.1.1. Karakteristiske trekk ved prosjekter.....	10
3.1.2. Prosjekters livssyklus og faser	11
3.2. Prosjektstyring	14
3.2.1. Planlegging.....	15
3.2.2. Oppfølging	16
3.2.3. Styringsverktøy/styringsprinsipper	17
3.3. Gjennomføringsmodeller.....	20
3.3.1. Anskaffelsesstrategi	21
3.3.2. Vederlagsprinsipp.....	23
3.3.3. Entrepriseform og kontraktstype	24
3.3.4. Organisasjonsform	28
3.4. Prosjektnedbryting.....	28
3.4.1. Work Breakdown Structure (WBS)	32
3.4.2. Organization Breakdown Structure (OBS)	37
3.4.3. Cost Breakdown Structure (CBS)	38

KAPITTEL 4 – METODE	39
4.1. Problemstilling.....	39
4.2. Undersøkellesdesign	40
4.3. Metodevalg	41
4.4. Datainnsamling	43
4.5. Utvalg av enheter.....	44
4.6. Modellering	45
4.7. Validitet og reliabilitet.....	46
KAPITTEL 5 – ANALYSE	49
5.1. Forhold med betydning for nedbrytningsstrukturen til Aquarama	49
5.1.1. Arbeidsomfanget til Aquarama-prosjektet	49
5.1.2. Prioritering av tid, kostnad og kvalitet i Aquarama-prosjektet	51
5.1.3. Gjennomføringsmodellen til Aquarama-prosjektet.....	53
5.2. Nedbrytningsstruktur for Aquarama.....	57
5.2.1. Overordnede nivåer	57
5.2.2. Underordnede nivåer	61
5.3. Prosjektstyring ved hjelp av nedbrytningsstrukturen til Aquarama	71
KAPITTEL 6 – KONKLUSJON OG AVSLUTTENDE REFLEKSJONER	74
LITTERATURLISTE	77
VEDLEGG	79
Vedlegg A – Møtereferater	79
Møtereferat – Informasjonsmøte om Aquarama aktivitetssenter	79
Møtereferat – Nedbrytningsstruktur for Aquarama aktivitetssenter	80
Møtereferat – Nedbrytning og usikkerhetsanalyse.....	81
Møtereferat – Informasjonsmøte om generelle forhold ved prosjektet.....	82
Vedlegg B – Plantegninger	83
Plantegning av Aquarama aktivitetssenter	83
Vedlegg C – Nedbrytningsstruktur	84
Nedbrytningsstruktur for Aquarama – Overordnede nivåer	84
Nedbrytningsstruktur for Aquarama – Fysisk nedbrytningsstruktur.....	85
Nedbrytningsstruktur for Aquarama – Prosessnedbrytning	86
Nedbrytningsstruktur for svømme- og badeanlegget – Fysisk nedbrytning	87
Nedbrytningsstruktur for svømme- og badeanlegget – Prosessnedbrytning.....	88
Integrasjon av prosessnedbrytning og fysisk nedbrytning	89
Vedlegg D – Kostnadsoppfølgingsmatrise.....	90
Kostnadsoppfølgingsmatrise – Svømme- og badeanlegg	90

FIGURLISTE

Figur 01	Oppgavens oppbygging	3
Figur 02	Kontraktsstruktur for Aquarama-prosjektet	8
Figur 03	Prosjekt livssyklus	11
Figur 04	Livssyklus og faser i et byggeprosjekt	13
Figur 05	Styringsløyfen	14
Figur 06	KTR-ark	17
Figur 07	Prosjektoppfølgingsreferanse	18
Figur 08	S-kurven	19
Figur 09	Kostnadsoppfølgingsmatrise	20
Figur 10	Anskaffelsesstrategi-modellen	21
Figur 11	Entrepriseformer	24
Figur 12	Prioriteringsmatrise	29
Figur 13	WBS-nivåer	34
Figur 14	Integrasjon av WBS, OBS og CBS	38
Figur 15	Prioriteringsmatrise for Aquarama aktivitetssenter	51
Figur 16	Organisasjonskart for Aquarama-prosjektet	56
Figur 17	Nedbrytningsstruktur for Aquarama – Overordnede nivåer	61
Figur 18	Nedbrytningsstruktur for Aquarama – Fysisk nedbrytning	65
Figur 19	Nedbrytningsstruktur for Aquarama – Prosessnedbrytning	65
Figur 20	Nedbrytningsstruktur for svømme- og badeanlegget – Fysisk nedbrytning	68
Figur 21	Nedbrytningsstruktur for svømme- og badeanlegget – Prosessnedbrytning	69
Figur 22	Integrasjon av prosessnedbrytning og fysisk nedbrytning	70
Figur 23	KTR-ark – Rivearbeid	71
Figur 24	Kostnadsoppfølgingsmatrise – Svømme- og badeanlegg	73

BILDELISTE

Bilde 01	Aquarama aktivitetssenter.....	6
----------	--------------------------------	---

KAPITTEL 1 – INNLEDNING

1.1. Begrunnelse for valg av oppgave

Prosjektplanlegging er en viktig fase i prosjektarbeidet. Det arbeidet som legges ned i denne fasen har stor betydning for det videre prosjektførløpet. Gjøres det feil i planleggingsprosessen kan det få store konsekvenser for prosjektet på et senere tidspunkt. God planlegging gjør det lettere å forutse, oppdage, rapportere og håndtere utfordringer som oppstår underveis i prosjektarbeidet. Prosjektnedbrytning er en sentral oppgave i prosjektplanleggingen, men har også betydning for prosjektoppfølgningen. Hensikten med en nedbrytningsstruktur er å gjøre prosjektet mer oversiktlig og håndterlig, noe som i tillegg vil lette prosjektstyringsarbeidet. Hvordan en nedbrytningsstruktur bør se ut finnes det imidlertid lite teori om.

Interessen for nedbrytningsstrukturer ble vekket under mitt utvekslingsopphold ved Montclair State University, hvor jeg tok faget Project Management med professor Mark Allyn. En av oppgavene klassen fikk var å gjennomføre en projektnedbrytning av et relativt enkelt prosjekt: et bryllup. Resultatet var overraskende: alle studentene hadde utviklet ulike nedbrytningsstrukturer. Diskusjonen i klassen om hvilken nedbrytningsstruktur som var best ville ingen ende ta. Professor Mark Allyn konkluderte til slutt med at det på generelt grunnlag ikke uten videre fantes en måte som var bedre enn andre.

Vel hjemme i Norge tok jeg kontakt med min veileder Dr.ing Øystein Meland for å diskutere tema for masteroppgaven. Jeg introduserte han for ideen om å skrive om projektnedbrytningsstrukturer, noe han synes var en god idé. Han tipset meg om det nye aktivitetssenteret Aquarama som skal bygges på Tangen i Kristiansand og hjalp meg med å komme i kontakt med Kruse Smith og BR Gruppen som skal bygge, drive, vedlikeholde og eie aktivitetssenteret.

1.2. Problemstilling

Jeg ønsker å konkretisere problemstillingen til å omhandle en projektnedbrytningsstruktur for Aquarama aktivitetssenter med fokus på fremdrift, kostnader og inntekter. Nedbrytning er nødvendig for å sikre god styring av et så stort og komplekst prosjekt som Aquarama aktivitetssenter. Jeg har formulert følgende problemstilling:

Hvilken projektnedbrytningsstruktur bør benyttes for Aquarama aktivitetssenter for å sikre god styring av fremdrift, kostnader og inntekter?

Problemstillingen min innebærer en nedbrytning som sammenstiller kostnader, fremtidige inntekter og prosjektfremdrift. Sammenstilling av fremdrift og kostnader er viktig, i det minste på noen nivåer, for å sikre en helhetlig styring av prosjektet.

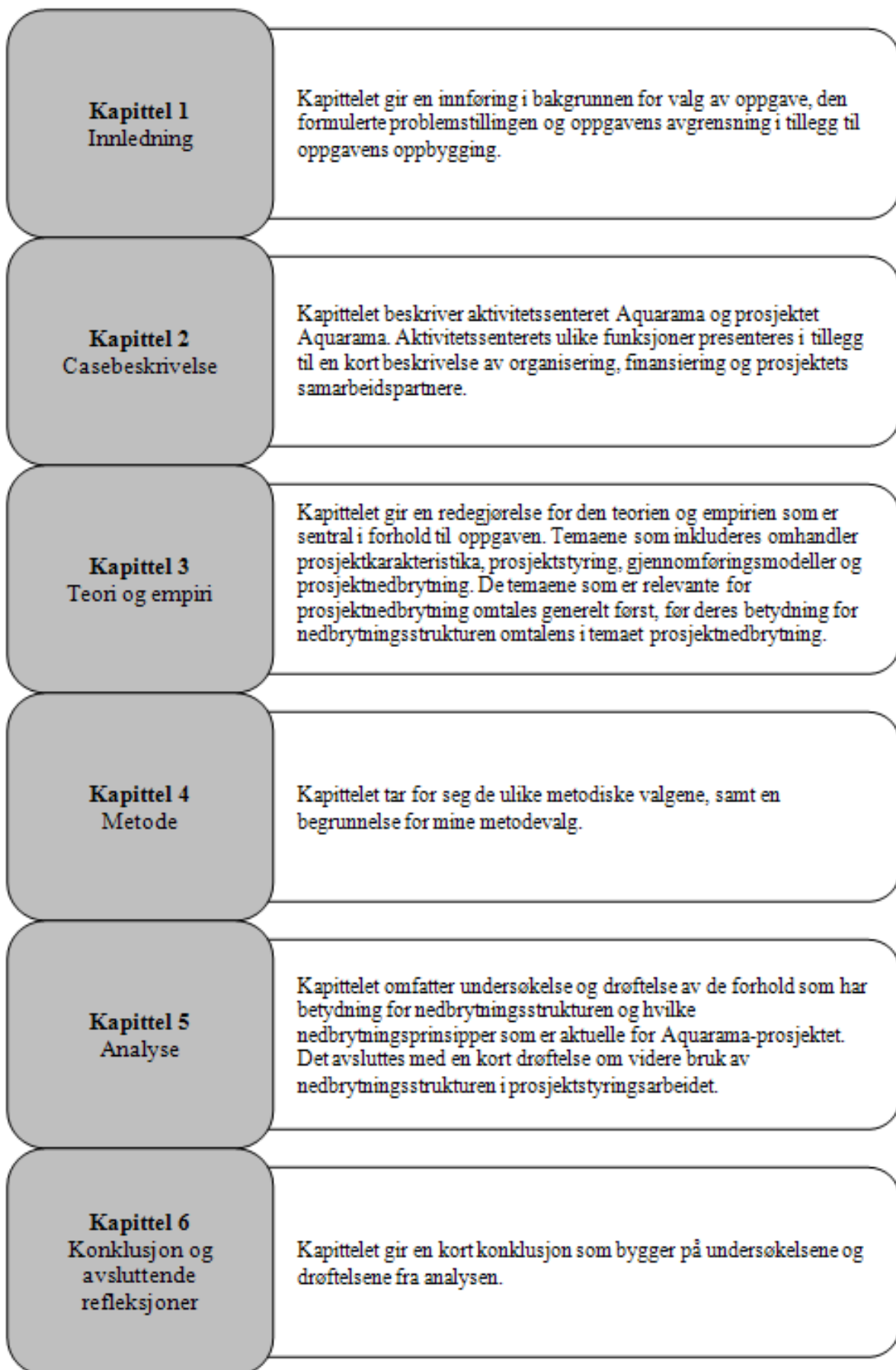
1.3. Oppgavens avgrensning

Masteroppgaven har fokus på å utvikle en prosjektnedbrytningsstruktur for Aquarama aktivitetssenter. Jeg har i den forbindelse gjort noen avgrensninger for oppgaven. Oppgaven vil kun gjelde Aquarama-prosjektet, ingen andre prosjekter. Nedbrytningsstrukturen er utviklet med entreprenørens behov i fokus, ikke kundens behov. Fremdrift og kostnad for perioden fra prosjektet starter opp til Aquarama aktivitetssenter står ferdig er de eneste styringselementene som det fokuseres på.

Jeg har i tillegg valg å avgrense oppgaven med å kun ta utgangspunkt i de kalkyler, dokumenter og plantegninger som lå til grunn for tilbudet til Kristiansand kommune. Grunnen til at jeg har gjort denne avgrensningen er at selv om det arbeides med å utvikle nye kalkyler, plantegninger etc. nå, vil ikke denne informasjonen være tilgjengelig før til høsten 2009. Det er utviklet nye forslag til tegninger i ettertid, men ingenting er endelig vedtatt. Mye avhenger også om kommunen godtar reguleringsplanene.

1.4. Oppgavens oppbygging

Figur 01 viser den strukturen jeg har lagt til grunn for min masteroppgave.



Figur 01 Oppgavens oppbygging

KAPITTEL 2 – CASEBESKRIVELSE

Kristiansand kommune har i mange år hatt et ønske om å bygge et aktivitetssenter på Marinetomta på Tangen i Kristiansand. Kommunen har ønske om et senter som drives kommersielt, men som samtidig dekker det offentlige velferdstilbudet i forbindelse med idrett, undervisning og rehabilitering (Karterud, 2008b). Allerede i 2005 ble det gjort et forsøk med "Akvadranten". Forsøket mislykkes på grunn av manglende interesse fra private aktører til å bidra med finansiering, bygging og drift av anlegget (Karterud, 2008b). I 2008 ble det gjort et nytt forsøk som resulterte i to tilbud til Kristiansand kommune: "Aquarama" og "Bølgen" (Karterud, 2008a). De to tilbudene ble vurdert ut fra fire hovedkriterier (Karterud, 2008b):

- Økonomisk bæreevne og driftsmodell
- Konseptets innholdsmessige attraktivitet
- Gjennomføringsevne
- Arkitektur, reguleringsplan m.v.

8. oktober 2008 ble det klart at "Aquarama" toppet alle de fire kriteriene og vant konkurransen om å forhandle videre om hvordan aktivitetssenteret på Marinetomta skal bli og drives (Karterud, 2008a). Kommunalutvalget vedtok en avtale om bygging av et aktivitetssenter på Marinetomta den 10. mars 2009 (Sellevold, 2009).

2.1. Aktivitetssenteret "Aquarama"

Aquarama aktivitetssenter er et helhetlig konsept med et overordnet mål om å gi attraktive og helsefremmende aktivitetstilbud og opplevelser til fastboende og tilreisende. Senteret skal bestå av følgende funksjoner (Kaldestad, 2008):

- *Svømme- og badeanlegg (5.290 m²)*

Aquarama skal utformes slik at svømmehallen og badelandet oppleves som ett anlegg. Det skal imidlertid være mulig å fysisk skjerme svømmehallen fra badelandet med enkle midler, dersom det er ønskelig. Svømme- og badeanlegget vil ha et felles garderobeanlegg med egen familiegarderober og HC-garderober.

Svømmehallen vil bestå av et hovedbasseng på 50×25 meter med integrert stupeanlegg og et varmtvannsbasseng på 16×10 meter. Hovedbassenget skal kunne deles inn på en enkel måte slik at det kan benyttes av flere grupper samtidig. Midtsonen i bassenget skal tillegg ha en heve- og senkeløsning, en innretning som vil gjøre det mulig å tilpasse bassengbunnen til den brukergruppen som til enhver tid benytter bassenget. Stupeanlegget vil

bestå av et 10 meters stupetårn med avsatser på ulike nivåer. Varmtvannsbassenget skal være fysisk adskilt og skjermet fra både hovedbassenget og badelandet.

Badelandet vil bestå av sklie, strømkanal, surfebølger, klatrebasseng, bølgebasseng med gruntvannslek, småbarnsbasseng, varm og kald gulp, et saltvannsbasseng på terrassen, en kafé og et oppholdsområde.

- *Idrettshall (3.050 m²)*

Idrettshallen skal bestå av en håndballhall som tilfredsstiller internasjonale krav, teleskoptribuner med 2000 sitteplasser, klatrevegg, styrketreningsrom og egne garderober. Hallen skal kunne deles opp i to fullverdige treningsbaner på tvers av hallen ved å flytte på teleskoptribunene. Idrettshallen vil benyttes av videregående skoler på dagtid, men skal også kunne benyttes av treningssenteret og av hotellet til større arrangementer.

- *Hotell og restaurant (12.650 m²)*

Hotellet vil kunne benyttes både av eksterne gjester og av kunder som har behov for overnatting i tilknytning til behandling i Aquarama Helse- og velværesenter. Restauranten skal være åpen både for hotellets gjester og den øvrige befolkningen.

- *Helse- og velværesenter (5.740 m²)*

Helse- og velværesenteret vil bestå av følgende funksjoner:

- Massasje, medisinsk hudpleie og velværebehandlinger

Avdelingen vil bestå av et SPA-anlegg, dampbad, fotbad, isbad, SPA-dusjer, solarium, ansiktsbehandlinger, kroppsbehandlinger og medisinske behandlinger.

- Medisinsk opptreningssenter og helsestudio

Avdelingen ønsker å samarbeide med sykehus, leger og NAV om opptrening og samarbeid med bedrifter om attraktive tilbud som gjør det mulig for arbeidstakere å komme raskere tilbake i arbeid eller unngå å bli sykemeldt. Helsestudioet vil ha treningsapparater, fritrening, testrom og medisinsk trening, EMG, spiroergometri, løpeanalyse, fottrykkmåling, kinesis, kardiotrening, pilates, gyrotonic osv.

- Medisinsk avdeling med terapeutiske og medisinske behandlingstilbud

Det terapeutiske tilbudet kan bestå av osteopati, fysioterapi, kiropraktikk, naprapati og naturmedisin, mens det medisinske tilbudet kan bestå av allmennmedisin og spesialisert innen for eksempel ortopedi, gynekologi, indremedisin, øye, radiologi og plastisk kirurgi. Et tannhelsesenter kan også være aktuelt. Førsteprioritet vil være ryggbehandlinger.

Målet er å realisere et pilotprosjekt som setter Kristiansand på kartet når det gjelder rehabilitering. Det er ønskelig å bygge lokalene for Aquarama Helse- og velværesenter

samlet, men det erkjennes at den medisinske avdelingen sannsynligvis må utvikles over tid. Et alternativ vil derfor være å leie ut de ledige lokalene inntil hele senteret kan tas i bruk som planlagt.

- *Næringsarealer (460 m²)*

Næringsarealene er redusert til et minimum og vil bestå av mindre butikker etc.

- *Parkeringsanlegg (8.300 m²)*

Det skal bygges et underjordisk parkeringsanlegg med minimum 305 parkeringsplasser, men med mulighet for å utvide med ca. 40 parkeringsplasser.

- *Fellesarealer (830 m²)*

Fellesarealene skal inkludere blant annet en vrimlegate mellom svømme- og badeanlegget og det resterende senteret.

Aktivitetssenteret er på totalt 41.345 m² BTA, inkludert alle de nevnte funksjonene og de tekniske arealene på 4.625 m² BTA. Anlegget er utformet med et fellesområde som binder de ulike funksjonene sammen og som forsterket inntrykket av at det er et felles anlegg hvor de ulike funksjonene er knyttet sammen og har gjensidig nytte av hverandre.



Bilde 01 Aquarama aktivitetssenter

Aquarama aktivitetssenter skal bygges i to trinn. Byggetrinn 1 består av de offentlige arealene, en nødvendig del av parkeringsanlegget og deler av de kommersielle arealene knyttet til hotell og helse- og velværesenteret. Byggetrinn 2 består av de resterende kommersielle arealene. Det er bestemt at byggetrinn 1 skal stå ferdig i fjerde kvartal 2012 og byggetrinn 2 skal stå ferdig senest fire år etter byggetrinn 1 (Aquarama, 2009a).

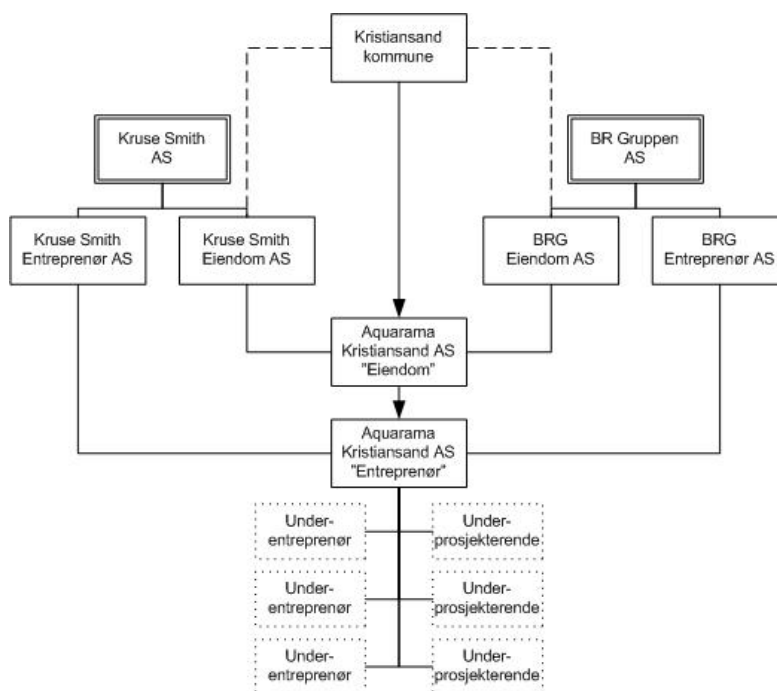
2.2. Prosjektet "Aquarama"

2.2.1. Organisering

Aquarama-prosjektet er et samarbeidsprosjekt mellom de to konsernene Kruse Smith AS og BR Gruppen AS. De to konsernene har begge en organisasjonsstruktur som skiller eiendoms- og entreprenørvirksomheten fra konsernet. Aquarama aktivitetssenter skal bygges, drives, vedlikeholdes og eies av Aquarama Kristiansand AS (AQK AS), et selskap som eies 50/50 av Kruse Smith Eiendom AS og BRG Eiendom AS (Kaldestad, 2008). Det er altså eiendomsvirksomheten i de to konsernene som eier AQK AS, men også entreprenørvirksomheten i de to konsernene er involvert i prosjektet. AQK AS vil nemlig i realiteten fungere som en byggherre som er ansvarlig for programmeringen og byggherreoppgavene for øvrig, mens entreprenørvirksomheten er ansvarlig for prosjektering og bygging. Entreprenørvirksomheten i de to konsernene vil med andre ord fungere som en totalentreprenør. Totalentreprenørene vil stå for ca. 20 % av arbeidet selv. Resten vil kontraheres til underentreprenører og underprosjekterende.

Kristiansand kommune forholdt seg i utgangspunktet til Kruse Smith Eiendom AS og BRG Eiendom AS, men forholder seg nå til AQK AS som er kommunens kontraktspartner. Aktivitetssenteret skal dels opp i såkalte offentlige og kommersielle arealer. De offentlige arealene skal bestå av svømme- og badeanlegg og idrettshall, mens de kommersielle arealene skal bestå av hotell og restaurant, helse- og velværesenter, næringsarealer og parkeringsanlegg. Kristiansand kommune har både rett og plikt til å leie de offentlige arealene i festeperioden (Aquarama, 2009a).

Den kompliserte kontraktsstrukturen er vist i figur 02.



Figur 02 Kontraksstruktur for Aquarama-prosjektet

Det er skilt mellom AQK AS "Eiendom" og AQK AS "Entreprenør" i figuren, men i realiteten er det kun opprettet et selskap: AQK AS. Grunnen til at det er valgt å skille AQK AS i to selskaper i figuren er at det bedre illustrerer at både eiendoms- og entreprenør-virksomheten i de to konsernene er involvert i Aquarama-prosjektet. Jeg har valgt å skille mellom "AQ Eiendom" og "AQ Entreprenør" i oppgaven der det er behov for å skille mellom de to virksomhetsperspektivene. AQ Eiendom vil i slike tilfeller representere byggherren AQK AS, mens AQ Entreprenør representerer totalentreprenøren.

2.2.2. Finansiering

De totale investeringskostnadene for Aquarama aktivitetssenter er kalkulert til ca. 1 mrd. kr. Oppføringskostnadene for de offentlige arealene er så langt kalkulert til totalt 389 mill. kr. Svømme- og badeanlegget utgjør ca. 306 mill. kr. av disse oppføringskostnadene, mens idrettshallen utgjør de resterende 83 mill. kr. (Aquarama, 2009a). Alle kostnadene er per 15. mai 2008, eksklusiv mva. og har en oppgitt usikkerhet på +/- 15 % (Kaldestad, 2008). AQK AS har ansvar for finansieringen, men Kristiansand kommune skal medvirke til en mest mulig optimal finansiering (Aquarama, 2009a). En optimal finansiering innebærer at aktivitetssenteret oppføres på en mest mulig gunstig måte i forhold til avgift, skatt og tilskudd (Aquarama, 2009a).

Kristiansand kommune skal i utgangspunktet leie de offentlige arealene av AQK AS, men det er åpnet for at Kristiansand kommune kan kjøpe svømme- og badeanlegget og/eller

idrettshallen dersom kommunen på et senere tidspunkt ønsker det. Gjennomføres et slikt kjøp skal prisen settes lik prosjektrengnskapet hvis arealene kjøpes før ferdigstillelse eller lik teknisk verdi av arealene hvis arealene kjøpes etter ferdigstillelse (Aquarama, 2009a).

Det skal fokuseres på lave investeringskostnader i prosjektet, men det er enda viktigere at det velges løsninger som fører til at summen av investeringskostnadene og levetidskostnadene blir lavest mulig (Kaldestad, 2008). Løsninger som sikrer kvaliteten i anlegget er av den grunn svært viktig.

2.2.3. Samarbeidspartnere

AQK AS har inngått samarbeid med ulike eksterne aktører for å sikre solid erfaring og profesjonalitet i oppføringen av aktivitetssenteret. Det er inngått en intensjonsavtale med First Hotel Group om hotelldriften av aktivitetssenteret. I tillegg er det inngått samarbeid med følgende eksterne deltakere (Kaldestad, 2008):

- *Pirbadet*

Det er inngått et samarbeid med direktør og teknisk leder ved Pirbadet i Trondheim. Pirbadet stod ferdig sommeren 2001 og har mange likhetstrekk med Aquarama. Samarbeidet er inngått for å lære av de feil som ble gjort i forbindelse med byggingen og driften av dette aktivitetssenteret.

- *Fdv-Consult*

Fdv-Consult var med i byggeprosessen av Pirbadet i Trondheim og er spesialister innen badeteknikk og energi.

- *Lindebergs Therapezentrum*

Lindebergs Therapezentrum i München er et vellykket helse- og velvære senter som drives av nordmannen Sondre Hornvedt. Planen er at Hornvedt skal starte opp et lignende senter i lokalene til Aquarama.

- *Arkitektfellesskapet ARK-NET og KHR arkitekter*

Det er arkitektfellesskapet ARK-NET og KHR arkitekter som har stått for arkitekturen av Aquarama.

- *PTL*

Det er inngått et samarbeid med prosjekt- og teknologiledelsesfirmaet PTL. Jan Willy Føreland er engasjert som prosjektleder for Aquarama.

Aquarama er et meget komplekst prosjekt. Den solide erfaringen som samarbeidspartnerne besitter har derfor avgjørende betydning (Kaldestad, 2008).

KAPITTEL 3 – TEORI OG EMPIRI

3.1. Hva er et prosjekt?

Det finnes to hovedgrupper av oppgaver: oppgaver som stadig vender tilbake og oppgaver som bare gjennomføres en gang eller svært sjeldent (Kolltveit & Reve, 2002). Det er de oppgavene som bare gjennomføres en gang eller svært sjeldent som det har blitt vanlig å organisere som prosjekter. Prosjekter er imidlertid ikke en ny form å gjennomføre oppgaver på. Menneskene har alltid utført engangsuppgaver (Kolltveit & Reve, 2002). All produksjon ble gjennomført som prosjekter frem til masseproduksjonens inntog under den industrielle revolusjon (Rolstadås, 2006). I perioden før dette spesialtilpasset hver enkelt håndverker hvert enkelt produkt til hver enkelt kunde (Rolstadås, 2006). Masseproduksjon gir effektiviseringsgevinster gjennom samordning og spesialisering, men det er ikke alle produkter som kan masseproduseres, nettopp fordi de er engangsuppgaver eller gjennomføres svært sjeldent (Kolltveit & Reve, 2002). Masseproduksjon egner seg for oppgaver som gjennomføres ofte, mens prosjekter egner seg for oppgaver som gjennomføres sjeldent.

Ordet prosjekt brukes i mange ulike sammenhenger: det brukes om oppgaven som skal gjennomføres, om organisasjonen som skal gjennomføre oppgaven og om forslag til fremtidige oppgaver (Kolltveit & Reve, 2002). Det eksisterer av den grunn mange ulike definisjoner av begrepet prosjekt, men ingen generelt akseptert definisjon (Kolltveit & Reve, 2002). Jeg har valgt å ta utgangspunkt i følgende definisjon:

A project is a complex, nonroutine, one-time effort limited by time, budget, resources, and performance specifications designed to meet customer needs.

(Gray & Larson, 2008, p. 5)

3.1.1. Karakteristiske trekk ved prosjekter

Hovedmålet til et prosjekt er å oppfylle kundens behov, i likhet med de fleste andre oppgavene som utføres i organisasjoner. De karakteristiske trekkene skiller likevel prosjekter fra andre oppgaver i organisasjonen, til tross for den fundamentale likheten (Gray & Larson, 2008).

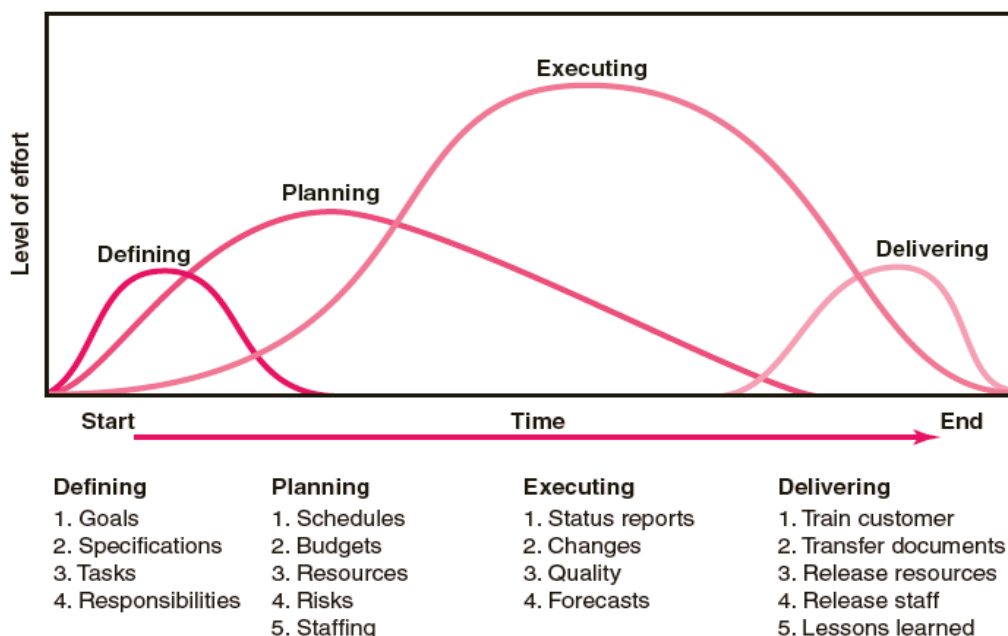
De viktigste karakteristiske trekkene ved prosjekter er at de (Gray & Larson, 2008):

1. Har et bestemt formål.
2. Er tidsbegrenset med en begynnelse og en slutt.
3. Er ofte tverrfaglig og involverer flere fagområder/avdelinger i og utenfor virksomheten.
4. Er en engangsoppgave eller en oppgave som i stor grad er unik.
5. Har spesifikke tids-, kostnads- og utførelseskrav.

Ulike prosjekter vil ha ulike karakteristika. De kan variere i størrelse, usikkerhet knyttet til prosjektet, hvor ofte denne type prosjekt gjennomføres og hvor unikt prosjektet er. Prosjekter kan være store, middels eller små. Noen prosjekter er forskningsprosjekter, andre er markedsføringsprosjekter, byggeprosjekter, organisasjonsutviklingsprosjekter etc. (Kolltveit & Reve, 2002). Det vil altså ikke være en "mal" som passer alle prosjekter.

3.1.2. Prosjekters livssyklus og faser

Et prosjekts livssyklus illustrerer det unike med prosjektarbeid (Gray & Larson, 2008). Livssyklusen er det klareste skillet mellom arbeid i permanente organisasjoner og prosjektarbeid (Cleland & King, 1983). Prosjekter er tidsbegrensede med en begynnelse og slutt, men mellom disse to ytterpunktene vil innsatsen og fokuset i prosjektet variere (Gray & Larson, 2008).



Figur 03 Prosjekt livssyklus (Gray & Larson, 2008)

Figur 03 viser en typisk livssyklus for et prosjekt. Den vertikale aksen representerer innsatsnivået og den horisontale aksen representerer prosjektets levetid.

Livssyklusen kan deles inn i fire faser (Gray & Larson, 2008):

1. *Defineringsfasen (eng: defining)*

Prosjektets mål og spesifikasjoner defineres og omfanget av oppgaven blir vurdert. De overordnede oppgavene og det overordnede ansvaret blir fordelt.

2. *Planleggingsfasen (eng: planning)*

Tidsrammen og budsjettet for prosjektet settes, samtidig som det vurderes hvilke ressurser det er behov for og hvor stort behovet er. Risikoen knyttet til prosjektet vurderes også, samt at prosjektet bemannes.

3. *Gjennomføringsfasen (eng: executing)*

Prosjektet gjennomføres tettest mulig opp mot det planlagte. Statusrapporter som spesielt fokuserer på fremdrift, kostnader og kvaliteter gis underveis i gjennomføringen. Endringer gjøres på bakgrunn av statusrapportene og det lages i tillegg prognoser for fremdrift, kostnader og kvalitet.

4. *Overleveringsfasen (eng: delivering)*

Prosjektresultatet overleveres til kunden og prosjektersursene omplasseres.

Faseinndeling av prosjekter kan bidra til en prosjektinndeling i enheter som hver for seg er håndterlige. Inndelingen letter prosjektstyringen, fordi kompleksiteten blir lavere gjennom en slik prosjektinndeling (Rolstadås, 2006).

Livssyklusen som Gray og Larson (2008) presenterer har fokus på fasene fra prosjektet defineres til det avsluttes, men ikke på fasene etter selve prosjektavslutningen. Hva som skjer med prosjektresultatet inkluderes altså ikke, noe Gray og Larson (2008) kan kritiseres for. I dagens samfunn er det et sterkt fokus på miljø. Avhendig og gjenbruk av prosjektresultatet bør derfor alltid være en del av prosjektets livssyklus (Meland, 2008). Enkelte prosjekter kan også inkludere drift og vedlikehold av prosjektresultatet, men det er avhengig av hvilken gjennomføringsmodell som velges.

Livssyklus og faser for et typisk byggeprosjekt

Livssyklusen i et typisk byggeprosjekt er vist i figur 04 og inkluderer følgende faser (Meland, 2008):

- *Spesifikasjon*

Spesifikasjonsfasen kjennetegnes med at det må gjennomføres behovsspesifikasjon og funksjonsspesifikasjon. Behovsspesifikasjon innebærer at bestiller definerer det minimum som kan tenkes å være nødvendig for å starte konseptutviklingen, mens leverandøren må

skaffe seg forståelse av kundebehovene. Funksjonsspesifikasjon innebærer å spesifisere kravene til produktegenskapene, både funksjon og teknikk. Det skilles gjerne mellom hovedfunksjonsspesifikasjon, detaljfunksjonsspesifikasjon og romfunksjonsspesifikasjon. Generelt kan det sies at i spesifikasjonsfasen skal det stilles krav til resultatet, ikke utvikles løsninger.

- *Konsept*

I denne fasen må de alternative løsningsprinsippene vurderes. Det kan leies, leases, bygges om, bygges nytt, en eller flere etasjer etc. Fasen deles ofte inn i konseptideer, konseptskisser, konseptevaluering og til slutt valg av konseptprinsipp. Konseptarbeidet er løsningsorientert og fokuserer på alternative løsninger.

- *Prosjektering*

Fasen innebærer at produktspesifikasjonene utarbeides, en rekke parameter fastlegges og det utvikles løsningsforslag. En rekke prosesser finner sted i denne fasen: kunstneriske og informasjonsbearbeidende prosesser i tillegg til forhandlings- og beslutningsprosesser. Fasen deles ofte inn i skisseprosjekt, forprosjekt og detaljprosjekt. Prosjekteringen ender opp med en komplett modell av det bygget som skal realiseres. Det er en løsningsorientert fase som resulterer i endelige løsninger på spesifikasjonene og detaljene i det valgte konseptet.

- *Utførelse*

Utførelsesfasen er selve byggefasen hvor prosjektet gjennomføres.

- *Forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling (FDVU)*

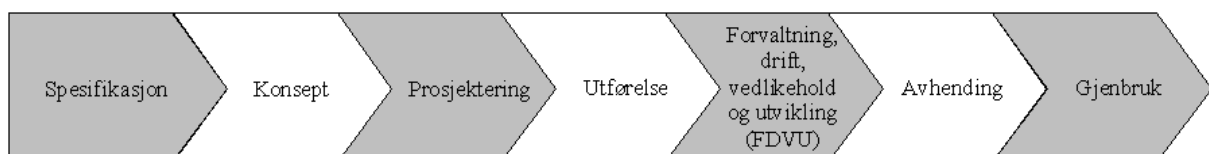
Fasen innebærer forvaltning, drift, vedlikehold av det ferdige byggeprosjektet.

- *Avhending*

I denne fasen avvikles bygget: byggets brukstid er over. Avhending innebærer at bygget ødelegges eller rives.

- *Gjenbruk*

Fasen innebærer at materialer og komponenter fra bygget i størst mulig grad resirkuleres av hensyn til miljøet.



Figur 04 Livssyklus og faser i et byggeprosjekt (Meland, 2008)

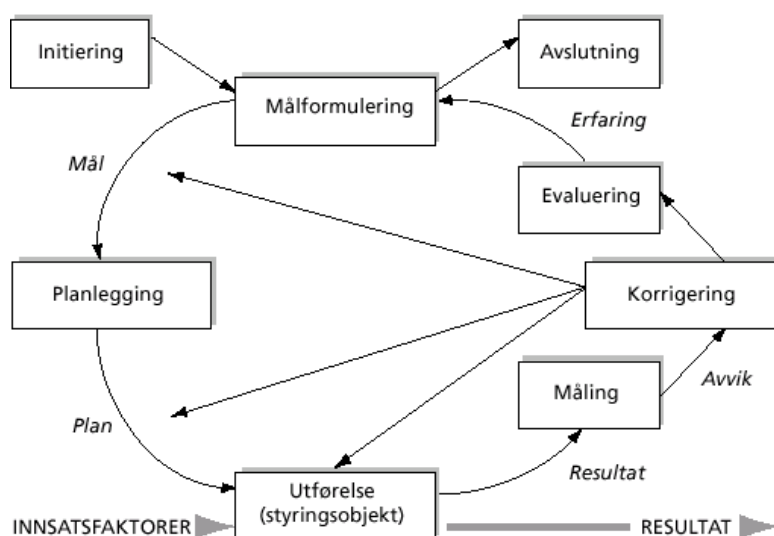
Prosjektresultatet blir definert og utviklet i de første fire fasene, mens de tre siste fasene tar for seg anvendelsen av prosjektresultatet.

3.2. Prosjektstyring

Prosjektstyring er en relativt moderne styringsmetode som har til hensikt å oppnå bedre kontroll og bruk av eksisterende ressurser (Kerzner, 2006). Styring handler om å sette mål, planlegge hvordan målene skal nås og følge opp slik at de målene som er satt oppnås (Westhagen, Faafeng, Hoff, Kjeldsen, & Røine, 2008). Prosjekter er sammensatte og komplekse oppgaver med mange ulike aktører involvert. God styring er av den grunn svært viktig i prosjektarbeid.

Prosjektstyringen blir påvirket av rammebetingelsene rundt prosjektene. Det er en rekke eksterne forhold og premisser som det må tas hensyn til, i tillegg til prosjektavtalen (Rolstadås, 2006). De variablene som prosjektorganisasjonene selv kan styre er fremdrift, kostnad og arbeidsomfang (Rolstadås, 2006). Styringsvariablene er gjensidig avhengig av hverandre. Endres en av variablene vil det få følger for de andre variablene og for resultatet. Arbeidsomfanget omfatter prosessene som sikrer at det nødvendige arbeidet gjennomføres (Rolstadås, 2006). Det er i denne sammenhenge viktig å gjennomføre en kostnad/nytte vurdering, slik at det nødvendige arbeidet gjennomføres og det unødvendige arbeidet utelukkes.

Styring av prosjekter er en prosess hvor det stadig må gjøres revurderinger (Westhagen et al., 2008). Styringssløyfen er en god illustrasjon av styringsfunksjonene og hvordan de henger sammen (Meland, 2000).



Figur 05 Styringssløyfen (Meland, 2000)

Styringssløyfen viser styringsprosessen og starter med målformulering som danner grunnlaget for planlegging og utførelse. Det gjennomføres så en vurdering av utførelsen og eventuelle avvik korrigeres, før det gjennomføres en evaluering av arbeidet og prosjektet avsluttes. Målene, planene og utførelsen er de elementene som kan korrigeres.

Styringsoppgavene kan i hovedsak deles i to grupper (Rolstadås, 2006):

- Planlegging
- Oppfølging

3.2.1. Planlegging

Planlegging handler om å skaffe oversikt over hvilke oppgaver som skal utføres, fastlegge og beskrive hva som skal gjøres, når det skal gjøres, hvilke ressurser som kreves og hva det skal resultere i, samt å formidle informasjon om arbeidsoppgaver og skape motivasjon (Westhagen et al., 2008). Planlegging innebærer:

- *Målformulering*

Mål er en forutsetning og et grunnlag for planleggingen (Meland, 2008). Prosjektstyring er ikke mulig uten et mål å styre ut i fra. Målene har imidlertid ikke bare en styringsfunksjon, de skal også være et middel til å skape motivasjon og begeistring (Westhagen et al., 2008). Godt formulerte mål skal sikre at prosjektet samsvarer med de overordnede målene, skape en felles forståelse for oppgaven, gi et bilde av det forventede prosjektsresultatet som det kan planlegges ut i fra og måles resultater mot, skape motivasjon og gi et grunnlag for å informere omgivelsene (Westhagen et al., 2008). Gode målformuleringer er operasjonelle, resultatbeskrivende, noe å strekke seg etter, aksepterte og i samsvar med myndighet. Det at målformuleringen må være i samsvar med myndighet poengterer bare at det er liten vits å sette mål for forhold som ikke kan påvirkes (Westhagen et al., 2008). Det er ikke alltid lett å formulere klare mål for prosjekter som det er knyttet stor usikkerhet til. Prosjektene må i slike tilfeller brytes ned i delprosjekter med klare delmål for å kunne gjennomføres (Meland, 2008). Spørrepronomenene hvorfor og hvordan er nyttige i denne sammenhengen. Hvorfor bringer deg oppover i målhierarkiet, mens hvordan bringer deg nedover i målhierarkiet (Meland, 2008). Resultatet av målformuleringsprosessen inngår i prosjektspesifikasjonen.

- *Utarbeidelse av planer og budsjetter*

Planleggingsprosessen tar utgangspunkt i målformuleringen. Gjennom planleggingen skal det kartlegges hvordan målene skal nås. Prosessen kan i hovedsak sies å bestå av prosjektnedbrytning, estimering av ressursbehov, utarbeidelse av fremdriftsplan og ressursplan, samt et budsjett (Westhagen et al., 2008). Planene og budsjettet inngår i prosjektets styringsdokument. To skritt frem og et skritt tilbake er derfor en mer korrekt beskrivelse av planleggingsprosessen.

- *Initiering*

Initiering innebærer at prosjektet settes i gang.

Planleggingen kan virke som en sekvensiell prosess hvor målene formuleres, så utarbeides det planer og til slutt igangsettes planene. Det vil i praksis ikke fungere slik, fordi planleggingen i seg selv ofte bidrar til å klargjøre og konkretisere målene (Westhagen et al., 2008).

3.2.2. Oppfølging

Oppfølging handler om å sikre at planene gjennomføres og målene nås (Rolstadås, 2006).

Oppfølging innebærer:

- *Måling/registrering*

Det må gjennomføres registrering av prosjektstatus, noe som innebærer innhenting av informasjon om resultater, fremdrift, kostnader og prosjektets situasjon generelt. Informasjonen som innhentes må så rapporteres videre. Det skal ikke bare registreres avvik i fremdrift, kostnad og kvalitet, oppfølgingen innebærer også å finne årsakene til avvik (Westhagen et al., 2008).

- *Korrigerende tiltak*

Avdekkes det avvik mellom det planlagte og utførte må det gjennomføres korrigerende tiltak for å rette opp avvikene, men korrigeringene koster. God planlegging er av den grunn viktig for å minimere behovet for korrigeringer på et senere tidspunkt. Muligheten til å påvirke kostnadene reduseres for hver konseptuell beslutning som tas (Kolltveit & Reve, 2002). Jo tidligere avvik oppdages og korrigeres, jo større påvirkningsmuligheter har man og desto lavere blir kostnadskonsekvensene.

- *Evaluering*

Det må gjennomføres en evaluering av prosjektet før prosjektet avsluttes og helst etter hver enkelt prosjektfase. Hva gikk bra og hva gikk dårlig? I praksis avsluttes svært ofte prosjekter før det er gjennomført en evaluering (Westhagen et al., 2008). Viktig læring går dermed tapt, fordi en evaluering hadde gitt organisasjonen mulighet til å lære av sine feil. Ofte resulterer det i at samme feil gjentas gang på gang (Westhagen et al., 2008).

3.2.3. Styringsverktøy/styringsprinsipper

To nyttige styringsverktøy i prosjektsammenheng er KTR-ark og S-kurven. Verktøyene er lite brukt i byggebransjen, men de kan gi verdifull informasjon i planleggings- og oppfølgingsprosessen. Informasjonen fra KTR-arkene og S-kurven kan videre benyttes i en kostnadsoppfølgingsmatrise.

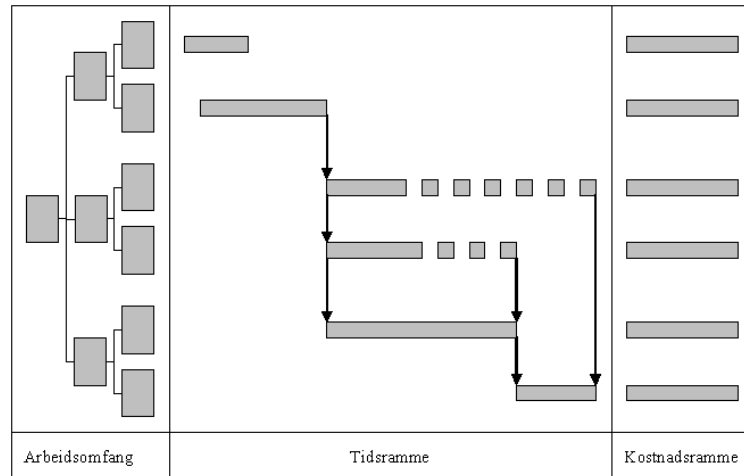
KTR-ark

KTR-ark er et nyttig verktøy for å samle informasjon om fremdrift, kostnad og arbeidsomfang for hver enkelt arbeidsoppgave som skal gjennomføres (Rolstadås, 2006). Alle KTR-arkene kan samles i en KTR-katalog, en katalog som i prinsippet representerer en oversikt over alle arbeidsoppgavene i prosjektet med en angivelse av når de skal gjennomføres, samt kostnadene som er tilknyttet arbeidsoppgavene og ressursene de krever (Rolstadås, 2006). Det bør utarbeides en slik katalog for alle prosjekter, uansett prosjektstørrelse. Et eksempel på et KTR-ark er vist i figur 06.

Kostnad, tid og ressurser (KTR)		
Arbeidspakke nr:	Prosjekt:	
Delprosjekt:	Kontrollsender:	Kontraktpakke:
Tittel:		
Beskrivelse av arbeidsomfang:		
Planlagt start:	Kostnadsestimat:	
Planlagt slutt:	Ressursbehov (timeverk):	
Revisjons nr:	Dato:	Signatur:

Figur 06 KTR-ark (Rolstadås, 2006)

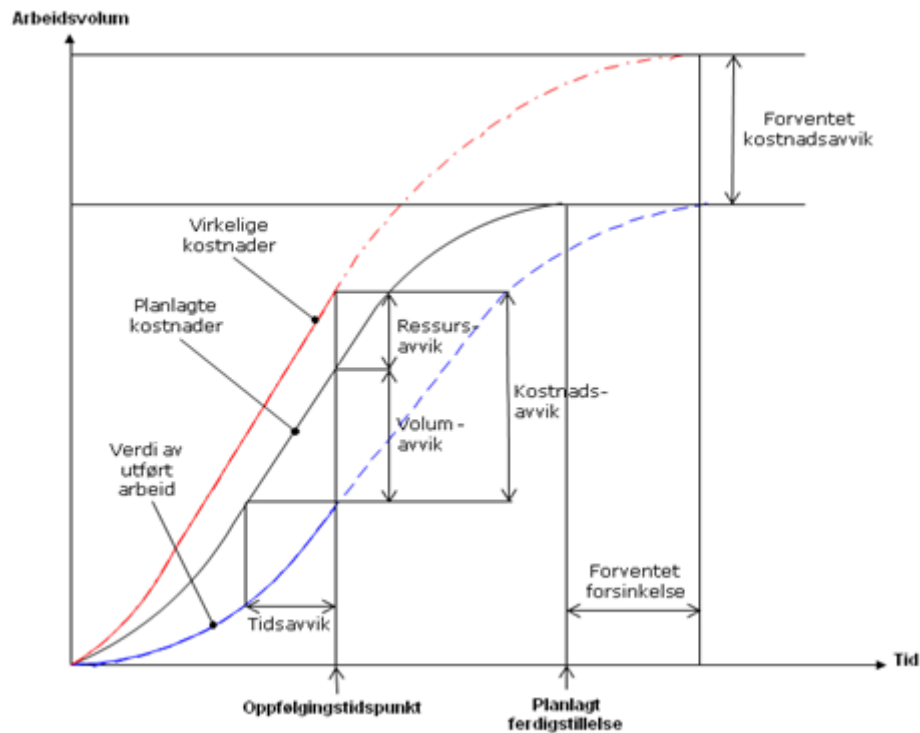
KTR-arket inneholder informasjon om den enkelte arbeidspakken, beskrivelse av arbeidsomfanget, planlagt oppstart og avslutning, kostnadsestimer og ressursbehov. Arket kan benyttes til å fremstille en prosjektoppfølgingsreferanse som illustrerer sammenhengen mellom arbeidsomfang, tids- og kostnadsramme. Figur 07 viser et eksempel på en slik prosjektoppfølgingsreferanse.



Figur 07 Prosjektoppfølgingsreferanse (Rolstadås, 2006)

S-kurven

S-kurven er et styringsverktøy som både er lett forståelig og lett å bruke (Kolltveit & Reve, 2002). Kurven kan benyttes både som en del av planleggingen og som en del av oppfølgingen. Den illustrer faktisk prosjektfremdrift og ressurspådrag i forhold til planlagt prosjektfremdrift og ressurspådrag. Ressurs-, tids-, volum- og kostnadsavvik kan enkelt leses av kurven på et bestemt oppfølgingspunkt.



Figur 08 S-kurven (Meland, 2008)

S-kurven gir god planleggingsinformasjon og er et godt virkemiddel for å kommunisere planleggingsprosessen (Kolltveit & Reve, 2002). Kurven er nyttig også i oppfølgingsprosessen siden den klart viser avvik fra det planlagte og i forhold til verdien av det utførte arbeidet. Bruk av S-kurven i oppfølgingsprosessen forutsetter imidlertid gode fremdriftsplaner. En annen forutsetning for bruk av S-kurven er at kostnads- og tidsnedbrytningen har lik struktur, i det minste på noen nivåer. Det er i tillegg viktig å huske på at oppfølging også innebærer å finne årsaken til avviket (Kolltveit & Reve, 2002). Årsaken kan ikke leses ut av S-kurven. Det må gjøres undersøkelser for å finne årsaken, deretter må avvikene korrigeres og det må vurderes om det er mulig å forholde seg til den planlagte ferdigstillingen eller om ferdigstillingen må utsettes.

Kostnadsoppfølgingsmatrise

Kostnadsoppfølging omfatter all registrering og rapportering av kostnader, i tillegg til analyse av avvik og trend (Rolstadås, 2006). Formålet med kostnadsoppfølging er (Rolstadås, 2006):

- Å rette oppmerksomhet mot eventuelle kostnadsoverskridelser slik at det på et tidlig tidspunkt kan iverksettes korrigeringer eller kostnadsreducerende tiltak.
- Å informere ledende prosjektmedarbeidere om kostnadskalkylen og kostnadspådraget for det aktuelle arbeidsområdet.
- Å etablere en kostnadsbevisst holdning hos alle prosjektmedarbeidere.

- Å minimere prosjektkostnadene ved å foreta en systematisk vurdering av alle aktivitetene med tanke på kostnadsreduksjon.

En kostnadsoppfølgingsmatrise gir en god oversikt over kostnadsrammen og kostnads-kalkylen til hvert enkelt element i matrisen. Et eksempel på en kostnadsoppfølgingsmatrise er vist i figur 09.

	Kostnads- ramme	Inngått kontrakt	Vedtatt endring (+/-)	Forventet endring (+/-)	Kalkyle
<i>Felleskostnader</i>					
+ <i>Bygningsmessige arbeider</i>					
+ <i>VVS-installasjoner</i>					
+ <i>Elkraft</i>					
+ <i>Tele og automatisering</i>					
+ <i>Andre installasjoner</i>					
= Huskostnad					
+ <i>Utendørs</i>					
= Entreprisekostnad					
+ <i>Generelle kostnader</i>					
= Byggekostnad					
+ <i>Spesielle kostnader</i>					
= Prosjektkostnad					

Figur 09 Kostnadsoppfølgingsmatrise (Meland, 2008)

Figuren 09 viser en kostnadsoppfølgingsmatrise som har tatt utgangspunkt i bygningsdeler og -systemer. Informasjon om ”kostnadsrammen” kan hentes fra KTR-arkene til de ulike arbeidspakkene, mens informasjon om ”forventet endring” kan analyseres fra S-kurven til arbeidspakkene. Kostnads-kalkylen for hvert element i kostnadsoppfølgingsmatrisen vil være lik summen av kostnadene knyttet til inngått kontrakt, vedtatte endringer og forventede endringer (Meland, 2008). En kostnadsoverskridelse vil være resultatet av en kostnads-kalkyle som er høyere enn kostnadsrammen.

3.3. Gjennomføringsmodeller

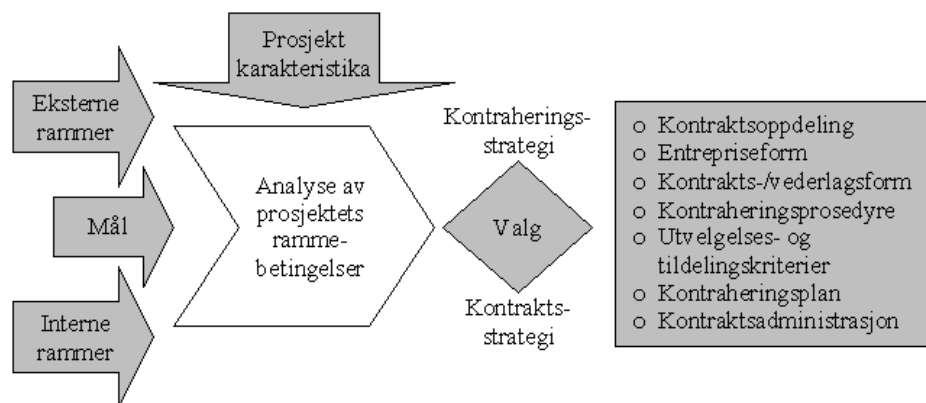
Valg av gjennomføringsmodell er en sentral oppgave i byggeprosjekter. Det er viktig at det velges en passende gjennomføringsmodell for det aktuelle prosjektet, fordi gjennomføringsmodellen har stor betydning for den videre prosessen og for prosjektnedbrytningen. En gjennomføringsmodell kan deles opp i fire ulike elementer (Meland, 2008):

1. Anskaffelsesstrategi
2. Vederlagsprinsipp
3. Entreprioseform og kontraktstype
4. Organisasjonsform

3.3.1. Anskaffelsesstrategi

En anskaffelsesstrategi er en plan som angir byggherrens mål med anskaffelsen og de virkemidlene som skal benyttes for å nå målene. Kontraheringsstrategien og kontraktsstrategien er en sentral del av anskaffelsesstrategien. Kontraheringsstrategi er ulike måter kontrakter forberedes og inngås på, for å nå de prioriterte målene. Kontraktsstrategi er retningslinjer for definisjon og inndeling av arbeidsomfang, kontraktsinnhold, valg av kontraktstype og et opplegg for kontraktsadministrasjon (Meland, 2008).

Anskaffelsesstrategi-modellen vist i figur 10, illustrerer de parameterne som må vurderes når det skal velges en anskaffelsesstrategi. Det må gjennomføres en analyse som tar for seg prosjektets rammebetingelser og mål i forhold til prosjektkarakteristika, før det velges en kontraherings- og kontraktsstrategi.



Figur 10 Anskaffelsesstrategi-modellen (Meland, 2008)

En slik analyse innebærer at mål og delmål må defineres og prioriteres, slik at partene vet hva som er viktig ved eventuelle endringer. Prosjektets rammebetingelser må klargjøres, både interne og eksterne, slik at partene er klar over forholdene i og rundt prosjektet. Interne rammebetingelser kan være risiko, tids- og kostnadsrammer. Eksterne rammebetingelser kan være lover og forskrifter, reguleringsbestemmelser eller markedsmessige forhold (Meland, 2008). Målene og rammebetingelsene må så vurderes i forhold til prosjektkarakteristika. Det er spesielt fire faktorer som er viktige i forbindelse med prosjektkarakteristika:

- *Størrelse*

Denne faktoren kan ha mange dimensjoner: antall personer involvert, prosjektøkonomi, tid, fysisk størrelse etc. Prosjektets omfang har betydning for kontraktsutformingen og styringsopplegget, fordi prosjektet må struktureres i passende enheter for å kunne håndteres (Kolltveit & Reve, 2002).

- *Usikkerhet*

Faktoren kan defineres som differansen mellom den informasjonen som er nødvendig for å ta en sikker beslutning og den informasjonen som er tilgjengelig (Kolltveit & Reve, 2002). Det er imidlertid ikke sikkert at den tilgjengelige informasjonen kan prosesseres, fordi mennesker har ulik oppfatning av usikkerhet. Utdanning og erfaring kan for eksempel ha stor betydning for hvordan usikkerheten oppfattes. En mer presis definisjon av usikkerhet vil derfor være at det er differansen mellom den informasjonen som er nødvendig for å ta en sikker beslutning og den tilgjengelige kunnskapen (Kolltveit & Reve, 2002). Det er knyttet usikkerhet til de fleste elementer i prosjektet: mål, organisasjon, prosesser, omgivelser og rammebetingelser. Usikkerheten har stor betydning for prosjektgjennomføringen og kan føre til at prosjekter får forskjellig utfall, avhengig av evnen til å håndtere den utfordringen som usikkerhet representerer. Det er imidlertid viktig å huske på at det er knyttet både muligheter og risiko til usikkerhet. Styring av usikkerhet innebærer at det gjennomføres en systematisk prosess som utnytter mulighetene og reduserer risikoen. Usikkerheten kan både være intern og ekstern. Intern usikkerhet er usikkerhet knyttet til selve prosjektet, mens ekstern usikkerhet er knyttet til prosjektets omgivelser (Kolltveit & Reve, 2002).

- *Unikhet*

Faktoren unikhet tar utgangspunkt i prosjektspesifikke investeringer. Et prosjekt har høy unikhet dersom prosjektet ikke kan benyttes til andre formål uten at markedsverdien blir betydelig forringet, mens det har lav unikhet hvis det uten større verdiforringelser kan benyttes til andre formål (Kolltveit & Reve, 2002). En kontraktinngåelse innebærer at ingen av partene kan si opp avtalen uten at det får økonomiske konsekvenser, partene låses i en økonomisk "felle". "Fellen" er idiosynkratisk, alle parter er altså avhengig av en vellykket gjennomføring. Unikheten kan defineres som graden av idiosynkratiske prosjektinvesteringer. Det kan skilles mellom investeringer i lokalisering, teknologi, personell og i spesielle prosjekttiltak (Kolltveit & Reve, 2002).

- *Frekvens*

Faktoren frekvens handler om hvor ofte oppgaven gjentas. Erfaringsoverføring er avhengig av oppgavefrekvensen: en lav frekvens vanskeliggjør erfaringsoverføring, mens en høy frekvens gjør erfaringsoverføring og læring mulig (Kolltveit & Reve, 2002).

Analysen, basert på figur 10, gjennomføres for å kartlegge risikoen i prosjektet. Det gjøres så valg av kontraherings- og kontraktsstrategi som forsøker å minimere og fordele denne risikoen.

3.3.2. Vederlagsprinsipp

Valg av vederlagsprinsipp er en viktig del av gjennomføringsmodellen. Hvilket vederlagsprinsipp som skal benyttes handler om hvilken kontraktsform som skal benyttes for den økonomiske kompensasjonen.

Det finnes tre hovedprinsipper for økonomisk kompensasjon:

- *Prisbaserte kontrakter*

Det finnes to former for prisbaserte kontrakter: fastpris og enhetspris. Fastpris bør benyttes når arbeidsomfanget er presist definert og er hensiktsmessig når det er lite usikkerhet tilknyttet prosjektet (Rolstadås, 2006). Enhetspris bør benyttes når arbeidet er veldefinert. Det foretas en oppmåling og beregnes et faktureringsbeløp når arbeidet er utført. Enhetspriskontrakter gjør det mulig å hente inn konkurrerende anbud og er hensiktsmessig når arbeidet er godt planlagt, men det finnes ikke eksakte mengdeangivelser. Entreprenøren bærer den økonomiske risikoen både ved bruk av fastpris og enhetspris som oppgjørsform. Byggherren bærer risikoen for at utførelsen er av riktig kvalitet, med mindre dette kan tilbakeføres til reklamasjon. Entreprenøren har et incentiv til å utføre arbeidet så rasjonelt som mulig i begge tilfeller, fordi kostnadsbesparelser er entreprenørens gevinst, men det kan gjøres på bekostning av kvalitet (Rolstadås, 2006).

- *Kostnadsbaserte kontrakter*

Prinsippet innebærer at entreprenøren fakturerer alle kostnadene, samt et tillegg for fortjeneste etter nærmere fastlagte regler (Rolstadås, 2006). Det er hensiktsmessig med en slik kontraktstype når det ikke er mulig å definere arbeidsomfanget og det er stor usikkerhet knyttet til prosjektet. Byggherren bærer i et slikt tilfelle hele den økonomiske risikoen. Fordelen er at byggherren har stor fleksibilitet siden det ikke oppstår endringsarbeid. Alt utføres på byggherrens kommando. Ulempen er at entreprenøren ikke har noe risiko og dermed heller ikke noe incentiv til å holde kostnader og arbeidsomfang nede (Rolstadås, 2006).

- *Verdibaserte kontrakter*

Kontraktstypen innebærer at oppgjøret gjennomføres etter at kontrakten er oppfylt. Det gjøres da en vurdering med utgangspunkt i den nytten som leveransen gir.

Endringshåndtering er viktig i prosjektsammenheng. Hvordan skal de endringene som oppstår underveis i prosjektet håndteres og hvem bærer risikoen for konsekvensene? Konsekvensene av endringer kan bli betydelige. Det er derfor viktig at endringshåndtering vurderes når det velges vederlagsform og at prinsippet inkluderes i kontrakten.

3.3.3. Entrepriseform og kontraktstype

Entrepriseform og kontraktstype er knyttet tett sammen: kontraktstypen vil avhenge av hvilken entrepriseform som velges. Entrepriseform er en kontraktstruktur mellom byggherre, entreprenør og prosjekterende om utførelsen av prosjektering, bygging, koordinering, forvaltning, drift og vedlikehold, samt eventuell finansiering (Meland, 2008).

Det finnes tre ulike hovedvalg:

- Delt leverandørorganisasjon
- Integrert leverandørorganisasjon
- Integrert organisasjon

	Delt leverandørorganisasjon				Integrert leverandørorganisasjon	Integrert organisasjon			
Modeller	CM	BH-styrt del-entreprise	Hoved-entreprise	General-entreprise	Total-entreprise	IPT	Taktisk outsourcing	Strategisk outsourcing	PFI
Kun egen spesialitet	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Avgrenset arbeidspakke		X	X	X	X	X	X	X	X
Koordinerende ansvar			X	X	X	X	X	X	X
All bygging				X	X	X	X	X	X
Prosjektering					X	X	X	X	X
Programmering						X		X	X
Drift							(X)	X	X
Finansiering									X

Figur 11 Entrepriseformer (Meland et al., 2003)

Figur 11 viser de ulike modellene som er aktuelle. Det er krysset av for de leveransene som inngår i hver enkelt modell.

Delt leverandørorganisasjon

Det karakteristiske ved en delt leverandørorganisasjon er at ansvaret for prosjektering og produksjon er delt mellom ulike leverandører. Byggherren har direkte kontrakt med prosjekterende og med en eller flere entreprenører som er ansvarlig for deler eller hele produksjonen. Det er byggherren som er ansvarlig for koordinering mellom de prosjekterende og entreprenørene. Byggherren bærer derfor risikoen for feil og mangler i prosjekteringsmaterieell og for forsinkelse i leveringen av dette materiellet. Prosjekteringsarbeidet kommer i gang som en egen delprosess i en tidlig fase av prosjektet, noe som sikrer byggherren full styring og kontroll over prosjekteringen, med maksimal mulighet til å påvirke løsningene. Entreprenørene kontraheres ikke før det meste av prosjekteringen er slutført. De tar altså ikke del i prosjekteringsarbeidet (Meland et al., 2003).

Delt leverandørorganisasjon omfatter følgende organisasjonsmodeller (Meland et al., 2003):

- *Construction Management (CM)*

Modellen kjennetegnes av en sterk oppdeling i entrepriser for å konkurranseutsette hver enkelt leveranse maksimalt. Byggherren leier inn et CM-firma som administrerer oppgaven for byggherren.

- *Byggherrestyrt delentreprise*

Modellen kjennetegnes av en sterk oppdeling i entrepriser for å konkurranseutsette leveransene, men byggherren benytter egen administrasjon for å administrere oppgaven. Prosjekteringen sikres gjennom en egen kontrakt mellom byggherre og rådgivere.

- *Hovedentreprise*

Denne modellen skiller seg fra CM og byggherrestyrt delentreprise ved at byggherren bare inngår kontrakt med et begrenset antall entreprenører. Prosjekteringen sikres gjennom en egen kontrakt mellom byggherre og rådgivere.

- *Generalentreprise*

Denne modellen skiller seg fra de andre entreprisene ved at det kun inngås en kontrakt med én entreprenør. Entreprenøren har det samlede produksjonsansvaret og koordinerer alt arbeid på byggeplassen. Prosjekteringen sikres gjennom en egen kontrakt mellom byggherre og rådgivere.

Integrert leverandørorganisasjon

I en integrert leverandørorganisasjon (totalentreprise) er det en entreprenør som har ansvar for ”alt”, byggherren har altså bare kontrakten med totalentreprenøren å forholde seg til. Byggherren og eventuelle rådgivere har ansvaret for programmeringen, mens totalentreprenøren har ansvar for prosjektering og bygging. Totalentreprenøren kommer inn på et tidlig tidspunkt. Det bør ikke ventes for lenge med å kontrahere en totalentreprenør. Grunnen er at desto større del av prosjekteringen som er gjennomført før entreprenøren kontraheres, desto større ansvar kan byggherren få for feil og mangler som skyldes prosjekteringen. Detaljerte kontraktsbestemmelser kan derfor ha stor betydning for ansvarsfordelingen (Meland et al., 2003).

Integrert organisasjon

Integrerte organisasjoner er ulike former for integrert samarbeid mellom byggherren og leverandørene (entreprenører og rådgivere). En integrert organisasjon kan variere både i innhold, juridiske forpliktelser, tid og rom, i tillegg til fordeling av ansvar og risiko. Integrerte organisasjoner benyttes gjerne ved kompliserte og/eller langvarige prosjekter. Prosjektene kan også innebære drift og vedlikehold av det ferdige byggverket. Hovedhensikten med å integrere er ofte at det finnes et behov for bedre å kommunisere behov og ønsker med de tekniske og ytelsesmessige mulighetene, altså bedre kommunikasjonen mellom kunde og leverandør. Integrerte organisasjoner er også velegnet i situasjoner hvor alle partene har mangelfull informasjon og hvor et godt samarbeid er viktig for å få fullstendig informasjon. Organisasjonsformen kan også redusere gjennomføringstiden, fordi organisasjonsformen vil kunne redusere beslutningsprosessene betydelig. I tillegg er integrert organisasjon velegnet til å minimalisere investeringskostnadene, dersom det settes fokus på dette (Meland et al., 2003).

Integrert organisasjon omfatter følgende organisasjonsmodeller (Meland et al., 2003):

- ***Integrert Prosjektteam (IPT)***

IPT innebærer et integrert samarbeid kun i prosjektet, ikke etter gjennomført leveranse. Drift og vedlikehold inkluderes altså ikke i IPT-modellen. Modellen er en utvikling av totalentreprisen, men med mer brukermedvirkning og mer balansert beslutningsmyndighet i organisasjonen. IPT er av den grunn interessant for prosjekter som er avhengige av brukermedvirkning, også under prosjektets gjennomføring. Organisasjonsmodellen innebærer at entreprenøren er ansvarlig for leveransen, fordi entreprenøren er nærmest til å bære de ulike usikkerhetselementene.

- *Taktisk outsourcing*

Taktisk outsourcing innebærer et nært samarbeid om relativt ”enkle” virksomhetsområder/funksjoner hvor det er lett å definere funksjonelle krav til leveransen/resultatet. En taktisk outsourcing vil ikke ha strategisk virkning på byggherrens kjernevirksomhet og innebærer ikke brukermedvirkning i de tidlige fasene. Det vil være en eller annen form for samarbeid også etter at prosjektet er gjennomført, men denne samarbeidsperioden vil være relativt kort.

- *Strategisk outsourcing*

Strategisk outsourcing innebærer et integrert samarbeid på omfattende og komplekse virksomhetsområder/funksjoner og prosesser hvor betydningen av byggherrens kjernevirksomhet er stor og med lang varighet. Det må gjennomføres en rekke vurderinger i forbindelse med strategisk outsourcing knyttet til byggherrens fremtidsvisjon, samt byggherrens nåværende og fremtidige oppgaver, kjernekompetanse, struktur, kostnader og ytelser. Strategisk outsourcing innebærer en mer involverende brukermedvirkning i de tidlige fasene. Det vil også være en eller annen form for samarbeid også etter at prosjektet er gjennomført og denne samarbeidsperioden vil være relativt lang.

- *Privat Finansieringsinitiativ (PFI)*

PFI innebærer at byggherrens virksomhet finansieres ved at private aktører investerer i og drifter materiell og/eller eiendommer, bygg og anlegg for byggherren. Byggherren leier materiellet og/eller eiendommer, bygg og anlegg tilbake ved hjelp av en langsiktig kontrakt. PFI benyttes ved anskaffelse av nye kapasiteter eller ved erstatning av eksisterende kapasiteter. Det innebærer at byggherren har ansvaret for å beskrive prosjektet, i tillegg til hvilke standarder og kvaliteter som kreves, mens den private aktøren har ansvaret for å planlegge og gjennomføre arbeidet på en mest mulig hensiktsmessig måte. PFI innebærer altså at private aktører finansierer og gjennomfører prosjektet, samt at de gjerne vedlikeholder og drifter prosjektet etter at prosjektet er ferdig. Det er viktig at det søkes løsninger som er kostnadseffektive på lang sikt. Byggherren må derfor integreres i samarbeidet ved utviklingen av prosjektet, for å kunne optimalisere den totale løsningen gjennom hele livsløpet. Involvering av private aktører i offentlig virksomhet i Norge omtales ofte som Offentlig Privat Samarbeid (OPS).

3.3.4. Organisasjonsform

En organisasjon skal danne grunnlaget for et bevisst, stabilt og målrettet samarbeid mellom mennesker (Fayol, 1949). Å organisere innebærer å plassere ansvar og autoritet, samt å utvikle kommunikasjonskanaler (Meland, 2008). Det handler om å kartlegge oppgavene, velge prinsipp for arbeidsfordeling og velge koordineringsmekanismer.

Hvilken organisasjonsform som bør velges, avhenger av prosjektet. Det finnes ikke en organisasjonsform som passer alle prosjekter. En hensiktsmessig organisasjonsform må velges med utgangspunkt i prosjekttype, omgivelser, livssyklus etc. (Kolltveit & Reve, 2002). En prosjektorganisasjon bør ha en ansvars- og arbeidsfordeling, kommunikasjonslinjer og samarbeidsformer tilpasset prosjektet, samt en forenklet og rask beslutningsprosess (Jenssen, 2008).

3.4. Prosjektnedbryting

Prosjektnedbrytning handler om å bryte ned prosjektet i oppgaver som er mulig å håndtere på en strukturert måte. Prosjektet må brytes ned i oppgaver som er håndterlige, uavhengige, integrerbare og målbare (Kerzner, 2006). Hensikten med projektnedbrytningen er å gi en oversikt over prosjektet og forutsetninger for å konkretisere delmål, i tillegg til et utgangspunkt og rammer for planene (Westhagen et al., 2008). Projektnedbrytningen er en viktig del av prosjektplanleggingen, men har også stor betydning for prosjektoppfølgningen, fordi nedbrytningen letter arbeidet med å kontrollere prosjektets fremgang, oppdage feil, samt registrere og rapportere avvik. Hvordan prosjektet skal brytes ned og hvor detaljert det skal være, vil avhenge av prosjektets arbeidsomfang og prioriteringer, samt andre faktorer som er av betydning for prosjektet. Andre faktorer kan være prosjektstørrelse, prosjekttype, gjennomføringsmodell etc. (Meland, 2008).

En nedbrytningsstruktur kan ikke utvikles før arbeidsomfanget er definert, prioriteringene er klare og de andre faktorene som har betydning for nedbrytningsstrukturen er kartlagt.

Arbeidsomfang

Projektnedbrytningsstrukturen må ta utgangspunkt i en definisjon av prosjektets arbeidsomfang (Rolstadås, 2006). Det er viktig at det arbeidet som kreves for å gjennomføre et vellykket prosjekt, inkluderes, samtidig som det unødvendige arbeidet utelukkes (PMI, 2004).

En komplett definisjon av arbeidsomfanget bør inneholde følgende momenter (Gray & Larson, 2008):

- Prosjektmål
- Store leveranser
- Milepæler
- Tekniske krav
- Begrensninger og avgrensninger
- Kundeevaluering av arbeidsomfanget

En klar definisjon av arbeidsomfanget er en forutsetning for å kunne utvikle en nedbrytningsstruktur, samtidig som det også vil være til hjelp for å sikre at endringer i arbeidsomfanget oppdages og rapporteres (Gray & Larson, 2008).

Prioritering

En klargjøring av prosjektets prioriteringer må også gjennomføres før prosjektnedbrytningen kan starte. Hva er viktigst for kunden: tid, kostnad eller kvalitet? Klare prioriteringer er viktig dersom det oppstår endringer underveis, slik at de rette tiltakene settes i gang. Et godt hjelpemiddel i denne sammenhengen er prioriteringsmatrisen (Gray & Larson, 2008).

	Tid	Kostnad	Kvalitet
Låst		★	
Optimalisere	★		
Akseptere			★

Figur 12 Prioriteringsmatrise (Meland, 2008)

Prioriteringsmatrisen viser at det ikke er mulig å optimalisere tid, kostnad og kvalitet samtidig, det må gjøres en prioritering mellom dem. Førsteprioritet må anses å være låst, andreprioritet må optimaliseres på grunnlag av førsteprioritet og tredjeprioritet må bare aksepteres.

Andre forhold med betydning for nedbrytningsstrukturen

En rekke andre forhold har også betydning for nedbrytningsstrukturen til et prosjekt, men det er vanskelig å finne skriftlige kilder tilknyttet disse forholdene. Jeg har likevel valgt å kommentere disse forholdene, med utgangspunkt i generell prosjektstyringsteori.

Andre forhold som har betydning for nedbrytningsstrukturen er:

- *Prosjektkarakteristika*

- Usikkerhet

Usikkerheten tilknyttet prosjekter har stor betydning for nedbrytningsstrukturen. Prosjekter med høy usikkerhet må ha en grundig og detaljert nedbrytning for å gjøre hver oppgave så "sikker" som mulig og dermed redusere den totale usikkerheten. Prosjekter med lav usikkerhet har ikke behov for en like grundig nedbrytning.

- Frekvens

Prosjekter med høy frekvens har mindre behov for en grundig nedbrytningsstruktur enn prosjekter med lav frekvens. Grunnen er enkel: når prosjekter gjennomføres ofte opparbeides det erfaring, noe som reduserer risikoen til prosjektet. Det er knyttet større risiko til prosjekter som ikke er gjennomført tidligere, nedbrytningsstrukturen må derfor være grundigere og mer detaljert.

- Størrelse

Prosjektstørrelsen har også betydning for nedbrytningsstrukturen. Store prosjekter krever større nedbrytning enn mindre prosjekter, siden det gjerne er flere oppgaver som skal gjennomføres og flere aktører involvert. Det er ikke nødvendigvis snakk om en mer grundig nedbrytning i dybde, men i det minste i bredde.

- Unikhet

Unike prosjekter krever en grundigere nedbrytning, fordi det gjerne er knyttet mer usikkerhet til slike prosjekter. Usikkerheten er høyere som følge av at det ikke er gjennomført lignende prosjekter tidligere.

- *Prosjekttype*

Det finnes en rekke ulike prosjekttyper. De ulike prosjekttypene stiller ulike krav til nedbrytning. Nedbrytningen av for eksempel et forskningsprosjekt må være grundig, nettopp fordi det er så mye usikkerhet tilknyttet slike prosjekter. Usikkerheten kan imidlertid også gjøre det vanskelig å bryte ned slike prosjekter, fordi det må prøves og feiles underveis. Prosjekt målet er ikke nødvendigvis klart og det er slett ikke sikkert at det nås. Byggeprosjekter kan også være kompliserte og usikre, men de vil være lettere å bryte ned fordi prosjekt målet som regel er klart og prosjektene kan brytes ned i "byggekluser".

- *Entrepriseform og aktørperspektiv*

- Delt leverandørorganisasjon

En delt leverandørorganisasjon innebærer at byggherren har flere kontrakter å forholde seg til. Byggherren har ansvaret for koordineringen mellom de ulike leverandører som skal gjennomføre ulike arbeidsoppgaver for byggherren. Byggherrens risiko vil derfor være høyere enn for en totalentreprise, noe som medfører økt behov for en grundig nedbrytning for byggherren. De ulike leverandørene har derimot ikke behov for en veldig detaljert nedbrytning, fordi de gjerne gjennomfører sine ”kjerneoppgaver”; oppgaver de kan mye om og har gjort før.

- Integrert leverandørorganisasjon

En totalentreprise innebærer at byggherren bare har kontrakten med totalentreprenøren å forholde seg til. Totalentreprenøren tar seg av ”alt” og risikoen for byggherren vil i et slikt tilfelle være lav. Byggherren vil av den grunn ikke ha behov for en sterk nedbrytning. Totalentreprenøren må derimot ha en grundig nedbrytning for å kunne gjennomføre prosjektet på en kontrollert måte.

- Integrert organisasjon

Integrert organisasjon benyttes ofte ved kompliserte og/eller langvarige prosjekter og innebærer at det inngås et samarbeid mellom byggherre, rådgivere og entreprenører. I slike prosjekter vil det ofte være et stort behov for en grundig nedbrytningsstruktur, fordi partene gjerne mangler informasjon og må utfylle hverandres mangler. Presis arbeidsdeling er også viktig i slike prosjekter, noe som også taler for en grundig nedbrytning.

Ulike typer nedbrytningsstrukturer

Det finnes en rekke ulike typer strukturer, men jeg vil ta utgangspunkt i tre ulike typer som sammen kan integrere arbeidsomfang, organisasjon og kostnad. De tre typene er: “Work Breakdown Structure” (WBS), “Organization Breakdown Structure” (OBS) og “Cost Breakdown Structure” (CBS).

3.4.1. Work Breakdown Structure (WBS)

”Work Breakdown Structure” (WBS) er en hierarkisk nedbrytning av prosjektet i mindre elementer og kan sies å være et kart over prosjektet (Gray & Larson, 2008). Det er en éndimensjonal nedbrytning kun ser på arbeidet som skal gjennomføres (Rolstadås, 2006). WBS kan imidlertid brukes som grunnlag for å utvikle en ansvarsmatrise, nettverksplanlegging, kostnadsbergninger, risikoanalyse, organisasjonsstruktur, koordinering av formål og kontroll (Kerzner, 2006). En passende WBS sikrer effektiv informasjon, involvering, regulering og kontroll av prosjektet for alle deltakerne (Globerson, 1994). Passende utvikling, vedlikehold og bruk av WBS øker også sannsynligheten for at prosjektet blir vellykket (Raz & Globerson, 1998).

Det er viktig å formulere prosjektinnholdet ved hjelp av WBS i en tidlig fase, allerede under utviklingen av prosjektforslaget (Globerson, 1994). Utvikling av WBS i en så tidlig fase vil gjøre det mulig å definere prosjektets behov bedre, samt forbedre tids- og ressursestimeringen som er nødvendig for å gjennomføre prosjektet (Globerson, 1994). Det er likevel viktig å huske på at prosjekter endrer seg over tid som følge av forandringer i behov og restriksjoner, noe som også vil resultere i endringer i WBS (Globerson, 1994). En fleksibel WBS som er åpen for endringer er derfor viktig (Kerzner, 2006).

En WBS skal i utgangspunktet kun gi en klar beskrivelse av det arbeidet som skal utføres (PMI, 2006). Det er imidlertid viktig at det gjøres noen refleksjoner rundt hvordan arbeidet skal gjennomføres (Rolstadås, 2006). Følgende tre hovedelementer bør tas i betraktning (Rolstadås, 2006):

- Arbeidsflyt
- Kontraktsstrategi
- Oppfølging og rapporteringskrav

Nedbrytningsnivåer

Prosjektet brytes ned i ulike elementer, som igjen kan brytes ned på ulike nivåer, helt ned til laveste nivå (Rolstadås, 2006). Detaljeringsgraden øker for hvert nivå. Det laveste nivået vil dermed være det mest detaljerte nivået. En slik nedbrytning øker sannsynligheten for at de store og små aktivitetene som prosjektet består av, ivaretas (Kerzner, 2006). Hvor mange nivåer prosjektet skal brytes ned i, avhenger av størrelsen på prosjektet (Rolstadås, 2006). Benyttes det for mange nivåer, gir WBS for mye informasjon og gjør det vanskelig å lede prosjektet. Dårlig kommunikasjon og koordinasjon er på den annen side resultatet av for få nivåer (Globerson, 1994). Rolstadås (2006) benytter følgende inndeling:

1. *Prosjekt*

Prosjektnivået omfatter det totale prosjektet.

2. *Delprosjekt*

Delprosjektnivået innebærer at det totale prosjektet deles inn i et antall delprosjekter som representerer større fysiske enheter eller hovedoppgaver.

3. *Kontrollsentner*

I prosjekter med flere partnere vil kontrollsenternivået være partnernes kontrollnivå. Det vil ikke være aktuelt med et kontrollsenternivå i min oppgave.

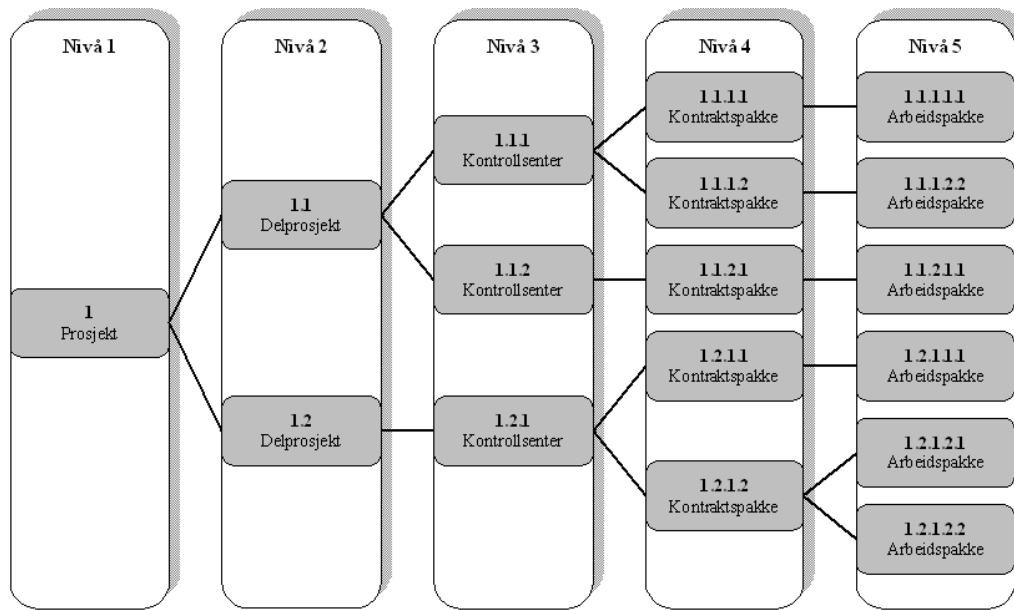
4. *Kontraktpakke*

Kontraktsstrategien tar form på dette nivået, noe som innebærer at det foretas en nedbrytning etter hvilke kontrakter som det er tenkelig å benytte.

5. *Arbeidspakke*

Arbeidspakken er det laveste nivået før en kommer på et reelt aktivitetsnivå.

Nivåinndelingen er vist i figur 13. Figuren viser inndeling av prosjekter på ulike nivåer. Det er benyttet en nummerering eller koding av de ulike elementene og nivåene. En slik koding eller nummerering gjør WBS mer funksjonell og har til hensikt å enkelt identifisere WBS elementene og plassere dem i det totale prosjekthierarkiet (Haugan, 2002). Hvilken koding eller nummereringsmetode som benyttes er ikke viktig, men det er viktig å være konsekvent (Haugan, 2002).



Figur 13 WBS-nivåer (Rolstadås, 2006)

Byggebransjen har utviklet et eget standardisert kodesystem som har fokus på bygningsdeler og -system. Kodesystemet fremgår av NS 3451 (Bygningsdeltabellen) og NS 3453 (Spesifikasjon av kostnader i byggeprosjektet). Det kan være hensiktsmessig å benytte en slik inndeling av arbeidspakkene.

Et viktig prinsipp som gjelder for alle nivåene i WBS, er den såkalte 100 % regelen:

The next level decomposition of a WBS element (child level) must represent 100 percent of the work applicable to the next (parent) element.

(Haugan, 2002, p. 17)

Summen av arbeidet på det underliggende nivået må altså representere 100 % av arbeidet på det overliggende nivået. Summen av arbeidet på det laveste nivået, representerer hele prosjektet.

Arbeidspakken er det laveste og mest detaljerte nivået i WBS. Det kan sies at arbeidspakken utgjør et lite miniprojekt som gjennomføres selvstendig med egne mål og resultater, samt egen tidsplan og kostnadsestimer (Rolstadås, 2006). Valg av dette nivået er viktig fordi fremdrift og kostnader rapporteres mot dette nivået (Rolstadås, 2006). Det finnes derfor noen krav til hva en arbeidspakke skal inneholde. En arbeidspakke skal (Gray & Larson, 2008):

- Definere arbeidet
- Identifisere hvor lang tid det tar å ferdigstille arbeidspakken
- Identifisere et tidsbasert budsjett for kostnadene knyttet til arbeidspakken

- Identifisere hvilke ressurser som er nødvendig for å ferdigstille arbeidspakken
- Identifisere en enkelt person som er ansvarlig for arbeidspakken
- Identifisere kontrollpunkter for å måle fremgangen

Det må gjøres en kost/nytte vurdering av hvor mange arbeidspakker prosjektet bør brytes ned i. Jo flere arbeidspakker som definerer prosjektet, desto mer nøyaktig kan arbeidet måles og kontrolleres. Samtidig kan for mange arbeidspakker resultere i at en uforholdsmessig andel av tid og krefter benyttes til å måle og rapportere, noe som igjen fører til øker de administrative kostnadene (Raz & Globerson, 1998). Arbeid bør altså bare deles inn i mindre pakker dersom gevinsten av mer nøyaktige fremgangsmålinger overstiger de økte administrative kostnadene (Raz & Globerson, 1998). Bruk av KTR-ark og S-kurver for hver enkelt arbeidspakke kan lette kontroll- og rapporteringsarbeidet i prosjektene.

Selv om det laveste nivået er en arbeidspakke, kan det være aktuelt å bryte ned enda et nivå, fordi en arbeidspakke vil bestå av flere aktiviteter. Det vil være aktuelt å bryte ned til dette nivået i forbindelse med fremdriftsplanleggingen og kan også være aktuelt i forbindelse med kostnadskalkulering (Rolstadås, 2006).

Ulike nedbrytningsprinsipper

Det finnes en rekke ulike prinsipper for utforming av WBS, men ingen standard metode (Rolstadås, 2006). Hvilket prinsipp et prosjekt benytter, varierer fra prosjekt til prosjekt og fra bransje til bransje. Det kan tenkes at det er flere ulike prinsipper som er passende for et og samme prosjekt (Rolstadås, 2006). Rolstadås (2006) nevner følgende nedbrytningsprinsipper:

- Fysisk dekomponering
- Funksjonell dekomponering
- Geografisk dekomponering
- Avdelingsvis dekomponering
- Dekomponering i henhold til forretningsprosess

Det er også mulig å bryte ned et prosjekt etter potensiell lønnsomhet (Globerson, 1994). I et slikt tilfelle må det brytes ned i elementer som vil generere inntekter, disse elementene vil videre støtte utførelsen av de ulønnsomme elementene (Globerson, 1994).

Jeg har valgt å definere følgende nedbrytningsprinsipper med utgangspunkt i teorien:

- *Funksjonell nedbrytning (WBS-F)*
En funksjonell nedbrytning er en nedbrytning i de ulike funksjonelle systemer som prosjektet består av. Et eksempel er en nedbrytning av et sykkelprosjekt i de ulike systemene som en sykkel består av: styresystem, bremsesystem, gearsystem etc.
- *Fysisk nedbrytning (WBS-E)*
En fysisk nedbrytning er en nedbrytning i de fysiske elementene som et prosjekt skal resultere i. Et eksempel er en nedbrytning av et hotellprosjekt i hotellrom, restaurant, resepsjon etc.
- *Geografisk nedbrytning (WBS-G)*
En geografisk nedbrytning er en nedbrytning etter den geografiske plasseringen til de ulike elementene i et prosjekt. Et eksempel er et prosjekt hvor det skal åpnes restauranter i fem ulike byer: Oslo, Bergen, Trondheim, Kristiansand og Tønsberg. Restaurantene i de ulike byene vil da representere de ulike nedbrytningsselementene.
- *Avdelingsvis nedbrytning (WBS-A)*
En avdelingsvis nedbrytning er en nedbrytning etter de ulike avdelingene/funksjonene som prosjektet består av. Et eksempel er et hotellprosjekt som kan bestå av følgende funksjonelle avdelinger: overnatting anlegg, spa-anlegg og restaurantanlegg
- *Prosessnedbrytning (WBS-P)*
En prosessnedbrytning er en nedbrytning som tar utgangspunkt i prosjektprosessen. Et eksempel er å forta en nedbrytning etter prosjektets livssyklus. De ulike fasene i livssyklusen vil da representere de ulike nedbrytningsselementene.

En aktuell nedbrytning for et typisk byggeprosjekt kan være:

- *Nedbrytning med utgangspunkt i byggeprosess (WBS-P)*
En slik nedbrytning vil ta utgangspunkt i de ulike fasene byggeprosjektet går gjennom. Faseinndelingen til et byggeprosjekt er vist i figur 04. Byggeprosessnedbrytning vil være spesielt hensiktsmessig dersom det er fokus på fremdriftsstyring.
- *Nedbrytning med utgangspunkt i funksjonelle og fysiske elementer (WBS-F/WBS-E)*
En slik nedbrytning kan ta utgangspunkt i ulike fysiske elementer (WBS-E) med avgrensede arealer og/eller bygningsdeler og -systemer (WBS-F) som er spesifisert i standardene NS3451 og NS 3453.

3.4.2. Organization Breakdown Structure (OBS)

”Organization Breakdown Structure” (OBS) er en nedbrytning av prosjektorganisasjonen. Organisasjonen brytes ned i individuelle grupper som er ansvarlig for bestemte arbeidsoppgaver (Rolstadås, 2006). En OBS beskriver altså hvordan organisasjonen har fordelt arbeidsansvar (Gray & Larson, 2008).

Nedbrytning av organisasjonen ligner på nedbrytning av prosjektet. Organisasjonen brytes ned på ulike nivåer, hvor øverste nivå representerer den totale organisasjonen og det andre nivået representerer de største organisatoriske elementene. Organisasjonen brytes videre ned i mindre elementer, helt ned til det laveste nivået som vanligvis er arbeidsgrupper eller enkeltpersoner som utfører arbeidet (Harrison & Lock, 2004).

Hensikten med organisasjonsnedbrytningen er å danne et rammeverk for organisasjonens enhetenes arbeidsutførelse, identifisere de organisasjonsenhetene som er ansvarlig for de ulike arbeidspakkene og knytte organisasjonsenheten til kontroll av ”cost accounts” (Gray & Larson, 2008). En cost account er et element som består av flere lignende arbeidspakker. Cost account elementet er felles for både WBS og OBS, det ligger som i skjæringspunktet mellom de to strukturtypene (Rolstadås, 2006). Elementet integrerer arbeid og ansvar i prosjektet, samt at det i tillegg fungerer som et kontrollpunkt (Rolstadås, 2006). Fremdriften som rapporteres for hver enkelt cost account, kan rapporteres i forhold knyttet til de organisatoriske enhetene og i forhold knyttet til arbeidsoppgavene (Rolstadås, 2006). Cost account elementet har i følge Rolstadås (2006) følgende karakteristikker:

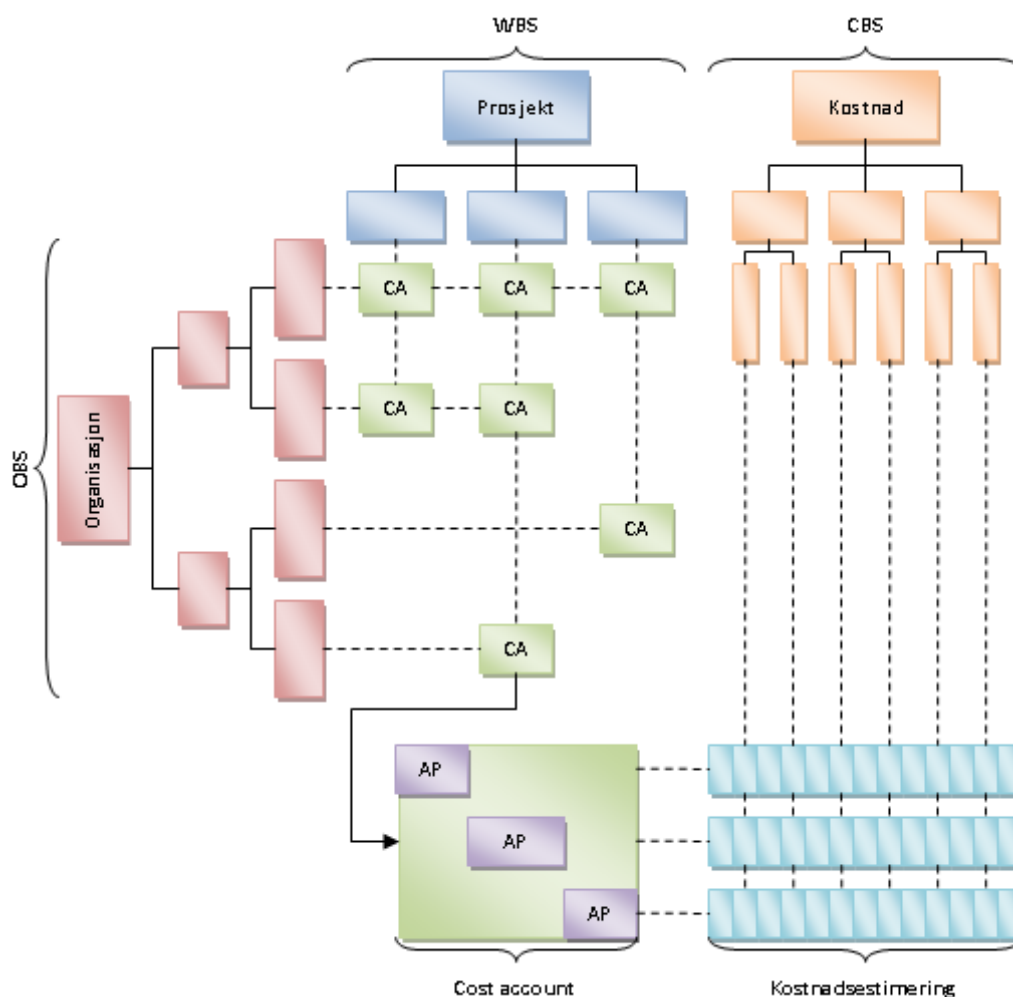
- En enkelt person er ansvarlig
- Inneholder en klar spesifisering av arbeidet som inngår
- Har egne estimer
- Har egne planer for tid og ressurser
- Har egne fremdriftsrapporter og analyser

En integrasjon av WBS og OBS definerer kommunikasjonskanaler og medvirker til forståelse og koordinering av prosjektet (Gray & Larson, 2008). De integrerte strukturene gir en god oversikt over det arbeidet som skal gjennomføres og avklarer hvem som er ansvarlig for gjennomføringen. Den ansvarlige får raskt beskjed og kan sette i gang korrigerende tiltak dersom det oppstår problemer (Gray & Larson, 2008).

3.4.3. Cost Breakdown Structure (CBS)

”Cost Breakdown Structure” (CBS) er en nedbrytning av prosjektets kostnader. Det er en hierarkisk nedbrytning som strukturerer elementene på samme måte som WBS og OBS (Harrison & Lock, 2004). Prosjektkostnadene brytes ned i ulike nivåer, første nivå består av de totale kostnadene, mens andre nivå består av de største kostnadselementene (Harrison & Lock, 2004). Nedbrytningen fortsetter ned til det laveste nivået som er en arbeidspakke. En CBS kan integreres med en WBS alene eller i kombinasjon med en både en WBS og en OBS (Rolstadås, 2006).

Sammenhengen mellom de tre ulike nedbrytningsstrukturene er forsøkt vist i figur 14. Figuren viser cost accounts (CA) i skjæringspunktet mellom WBS og OBS. Cost accounts består av flere arbeidspakker (AP). Det settes opp en fremdriftsplan og kostnadsestimering for arbeidspakkene. Summen av kostnadene til alle arbeidspakkene, utgjør de totale kostnadene. 100 % regelen gjelder både for WBS, OBS og CBS.



Figur 14 Integrasjon av WBS, OBS og CBS (Rolstadås, 2006)

KAPITTEL 4 – METODE

En metode er en fremgangsmåte for å løse problemer og komme frem til en ny erkjennelse (Holme & Solvang, 1996). Samfunnsvitenskapelig metode handler om hvordan informasjon om virkeligheten skal innhentes og hvordan denne informasjonen skal analyseres slik at den gir ny innsikt i samfunnsmessige forhold og prosesser (Johannessen & Tufte, 2002). Kunnskapen som opparbeides trenger ikke være ”ny” i form av at det er revolusjonerende, det kan også være kunnskap som har som mål å utvikle og raffinere eksisterende kunnskap (Jacobsen, 2005). Metode er viktig fordi det er en viss fare for at resultatene fra en empirisk undersøkelse blir påvirket av selve undersøkelsen. Undersøkelseseffektene kan aldri helt utelukkes, men det er behov for metode for å kunne kritisk drøfte i hvor stor grad resultatene skyldes metoden eller om resultatet gir et riktig bilde av ”virkeligheten” (Jacobsen, 2005).

4.1. Problemstilling

Problemstillingen er utgangspunktet for en empirisk undersøkelse og må derfor utformes slik at den kan undersøkes empirisk. Det er problemstillingen som bestemmer hvilket undersøkelsesdesign og hvilken metode som bør benyttes for å samle empiri. Arbeidet med å utforme en problemstilling er både tungt og tidkrevende, men svært viktig (Jacobsen, 2005).

En avgrensning av problemstillingen er viktig og nødvendig for at det skal være mulig å gjennomføre en empirisk undersøkelse. Avgrensingen kan skje eksplisitt eller implisitt. En eksplisitt avgrensning innebærer at det fremkommer klart hva det skal fokuseres på, mens en implisitt avgrensning innebærer en ubevisst avgrensning på grunn av begrenset kapasitet i den menneskelige hjernen (Jacobsen, 2005).

Problemstillingen må også analyseres. En slik analyse skilles vanligvis i tre dimensjoner (Jacobsen, 2005):

- *Klar eller uklar problemstilling*

En undersøkelse med uklar problemstilling innebærer at det er lite forhåndskunnskaper om det som skal undersøkes, problemstillingen vil i et slikt tilfelle være utforskende (eksplorerende). Undersøkelser med en klar problemstilling innebærer at det er mye informasjon om det som skal undersøkes, men det mangler likevel noe kunnskap. De undersøkelsene som har klare problemstillinger er ofte mer testende.

- *Forklarende (kausal) eller beskrivende (deskriptiv) problemstilling*

En forklarende problemstilling prøver å finne en årsak-virkning sammenheng, mens en beskrivende problemstilling ønsker å beskrive en situasjon på et gitt tidspunkt.

- *Generalisert eller ikke-generalisert problemstilling*

Det må gjøres et valg om det er ønskelig å generalisere problemstillingen, det vil si å gjøre resultatet for et mindre utvalg gjeldene for flere enn de som er med i utvalget.

Dimensjonene er ikke dikotomier: det er ikke nødvendig å behandle dimensjonene som enten eller, men heller som noe mellom dimensjonene (Jacobsen, 2005).

Problemstillingen for min oppgave ble utviklet over tid. Temaet for oppgaven ble valgt og deretter avgrenset og konkretisert. Den konkretiserte problemstillingen innebærer en eksplisitt avgrensning ved at jeg har valgt å fokusere på prosjektnedbrytning av Aquarama. Det finnes en del informasjon om nedbrytning, men det er ikke utviklet en nedbrytning for dette spesifikke prosjektet og det er heller ikke vanlig å benytte en bevisst prosjektnedbrytning i byggeprosjekter. Problemstillingen vil derfor verken være klar eller uklar, den er en mellomting mellom disse to ytterpunktene. Oppgaven handler om å utvikle en nedbrytningsstruktur for Aquarama, problemstillingen vil av den grunn kunne karakteriseres som en beskrivende problemstilling. Den hierarkiske nedbrytningsstrukturen innebærer imidlertid at hvert nivå representerer en årsaksforklaring for et høyere nivå. Problemstillingen inneholder med andre ord også kausale elementer. Nedbrytningen er kun gjeldene for dette ene prosjektet. Problemstillingen vil derfor ikke kunne generaliseres, men enkelte momenter av nedbrytningen og strukturtankegangen kan nok benyttes i andre byggeprosjekter.

4.2. Undersøkellesdesign

Valg av undersøkelsesdesign er avhengig av problemstillingen. Det er viktig å finne det undersøkelsesdesignet som er best egnet til den spesifikke problemstillingen. Hvilket undersøkelsesopplegg som velges vil også ha store konsekvenser for undersøkelsens validitet og reliabilitet. Det finnes en rekke ulike undersøkelsesdesign som kan benyttes. Undersøkelsesdesign kan klassifiseres slik (Jacobsen, 2005):

- *Dybde (intensiv)*

Et intensivt undersøkelsesdesign går i dybden av et fenomen og undersøker få enheter, men inkludere mange variabler. Hensikten er å få frem så mange nyanser og detaljer som mulig om selve fenomenet eller å forsøke å få en så helhetlig forståelse som mulig av forholdet mellom undersøkelsesenheten og undersøkelsesenhetens kontekst.

Undersøkelsestyper som er vanlig for et slikt design er case-studier eller små-N-studier. Et case-studie tar for seg et studieobjekt som er avgrenset i tid og rom og er hensiktsmessig når det er ønskelig å se på samspillet mellom en spesifikk kontekst og et fenomen. Små-N-studier er studier som inkluderer få enheter og som fokuserer på generelle fenomen som ikke nødvendigvis er avgrenset i tid og rom. Studiet er hensiktsmessig når det er ønskelig å belyse flest mulig sider av et fenomen.

- *Bredde (ekstensiv)*

Et ekstensiv undersøkelsesdesign går i bredden og undersøker mange enheter, men inkluderer som regel få variabler. Hensikten med en slik undersøkelse er å forsøke å få en presis beskrivelse av omfanget og/eller hyppigheten til et fenomen på tvers av ulike kontekster. Undersøkelsestyper som er vanlig for et slikt design er utvalgsundersøkelser alene eller kombinert med case-studier. En utvalgsundersøkelse er en form for studie hvor det er mange enheter som undersøkes. Enhetene utgjør gjerne et utvalg fra en større populasjon som det er ønskelig å studere.

Det er ikke slik at et undersøkelsesdesign er bedre enn et annet, det vil være helt avhengig av problemstillingen. Design-triangulering er også et alternativ, altså en kombinasjon av ekstensiv og intensiv design (Jacobsen, 2005).

Oppgaven min tar for seg en nedbrytningsstruktur for prosjektet Aquarama, det vil derfor være Aquarama som er undersøkelsesenheten. Et undersøkelsesdesign som går i dybden, altså et intensivt design, vil derfor være det best egnede designet. Jeg ønsker å få en helhetlig forståelse og detaljert oversikt over prosjektet, slik at jeg er i stand til å utvikle den best egnede nedbrytningsstrukturen for Aquarama aktivitetssenter. Case-studie er den beste undersøkelsestypen for min oppgave, siden jeg har valg å fordype meg i sammenhengene mellom de ulike aktivitetene i Aquarama for å kunne utvikle den best egnede nedbrytningsstrukturen. Samarbeidet med driverne bak Aquarama aktivitetssenter har vært helt avgjørende for å kunne gjennomføre en slik undersøkelse.

4.3. Metodevalg

Metodevalget bør styres av problemstillingen som er utgangspunktet for undersøkelsen (Jacobsen, 2005). Undersøkelsesdesignet har også betydning for metodevalget. Det finnes en rekke alternative metoder, men det er ikke slik at en metode til enhver tid er bedre enn en annen metode. Metodene har sine styrker og svakheter. Hvilken metode som bør benyttes avhenger av problemet som skal løses. Det kan også være aktuelt å kombinere metodene, for slik å oppveie svakhetene knyttet til en metode (Jacobsen, 2005).

Kvalitativ og kvantitativ metode er de to mest kjente metodene. Det er ikke noe helt klart skille mellom kvalitativ og kvantitativ metode og ofte kan det være nyttig å kombinere elementer fra de to metodene i én og samme undersøkelse (Holme & Solvang, 1996). Likevel er det vanlig å skille de to metodene ved å fokusere på en grunnleggende forskjell: ord og tall. Den kvalitative metoden samler informasjon i form av ord, mens den kvantitative metoden samler informasjon i form av tall (Jacobsen, 2005). Typisk benyttes det intervjuer i arbeidet med å gjennomføre en kvalitativ metode hvor det er forskerens forståelse og tolkning av informasjonen som er sentral (Holme & Solvang, 1996). Den kvantitative metoden benytter som regel spørreundersøkelser istedenfor intervju. Informasjonen fra undersøkelsene benyttes så til å gjennomføre statistiske analyser (Holme & Solvang, 1996).

Et alternativ til kvalitativ og kvantitativ metode er systemanalysen. En systemanalyse er metodevitenskap som gjør det mulig å beskrive, analysere og planlegge komplekse systemer ved hjelp av metoder og teknikker. To sentrale begrep i denne sammenhengen er system og modell. Et system kan sies å være en mengde komponenter som er knyttet sammen til en helhet, hvor komponentene har egenskaper som påvirker hverandre og som er ubetydelige med mindre de sees i sammenheng med resten av komponentene (Gustafsson, Lanshammar, & Sandblad, 1982). En modell kan sies å være et system som avbilder vesentlige egenskaper ved et annet system. I forbindelse med en systemanalyse kan et system sees på som den delen av virkeligheten som skal studeres, mens en modell er et bilde som dannes av virkeligheten (Gustafsson et al., 1982). Systemanalysen går altså ut på å lage en modell av systemet. Problemløsning ved hjelp av systemanalyse utføres i praksis som et prosjekt, hvor både metodeeksperter og eksperter på fagområdet deltar. Det er nødvendig med et samarbeid mellom ekspertene fordi det ofte er snakk om komplekse problemer. Samarbeidet vil derfor være en forutsetning for at det totale prosjektet skal lykkes. Den nødvendige informasjonen kan innhentes ved å benytte målinger, observasjoner, intervjuer, litteraturstudier etc. (Gustafsson et al., 1982).

Systemanalyse vil være den best egnede metoden for å utvikle en nedbrytningsstruktur, fordi dette arbeidet innebærer å utvikle en modell av det systemet som Aquarama-prosjektet utgjør. Aquarama aktivitetssenter vil med andre ord være systemet og nedbrytningsstrukturen som jeg skal utvikle vil være modellen. Jeg vil imidlertid også benytte elementer fra kvalitativ metode i min undersøkelse, spesielt i forhold til datainnsamlingen. Samspillet med driverne bak Aquarama aktivitetssenter har vært avgjørende for å kunne få et innblikk i systemet og utvikle en modell av en så kompleks sammenheng.

4.4. Datainnsamling

Datainnsamling er nødvendig i ulike faser i systemanalyseprosessen, spesielt modelleringen har et stort informasjonsbehov (Gustafsson et al., 1982). Kvalitativ datainnsamling kan gjennomføres ved bruk av følgende metoder (Jacobsen, 2005):

- *Intervju*

Et intervju er en dialog mellom intervjuer og en eller flere intervjuobjekter. Det skilles gjerne mellom to intervjuformer:

- Individuelt intervju

Det individuelle intervjuet er et åpent intervju hvor det foregår en samtale mellom intervjuer og intervjuobjekt. Innholdet i samtalen er i liten grad fullstendig bestemt på forhånd. Et slikt individuelt intervju er hensiktsmessig når det er ønskelig å få frem enkeltindividers fortolkning av et eller flere fenomener (Jacobsen, 2005).

- Gruppeintervju

Gruppeintervjuet foregår som en samtale med flere intervjuobjekter samtidig. Intervjuer fungerer mer som en ordstyrer enn som en intervjuer. Det er ikke bare spørsmål fra intervjuer som besvares, men også fra andre individer i gruppen. En slik intervjuform er hensiktsmessig når det er ønskelig å utvikle ny kunnskap om et fenomen eller når det er ønskelig å utvikle problemstillinger (Jacobsen, 2005).

Datainnsamling i form av intervjuer er innsamling av primærdata (Jacobsen, 2005).

- *Observasjon*

En observasjon går ut på å studere hva de utvalgte studieobjektene gjør i en spesiell situasjon eller sammenheng. Metoden er hensiktsmessig når det er ønskelig å registrere studieobjektene faktiske adferd og ikke hvordan de selv oppfatter sin adferd eller når det er ønskelig å registrere adferden i en kontekst (Jacobsen, 2005). Datainnsamling i form av observasjon er innsamling av primærdata (Jacobsen, 2005).

- *Dokumentanalyse*

En dokumentanalyse er en studie av dokumenter som andre har utarbeidet, altså studie av sekundærdata. En slik kildegranskning vil være hensiktsmessig når det ikke er mulig å samle inn primærdata, når det er ønskelig å finne ut hvordan andre har fortolket en situasjon eller hendelse eller når det er ønskelig å finne ut hva som faktisk er gjort og sagt (Jacobsen, 2005). Det er viktig å være kritisk til slike kilder.

Datainnsamlingsmetoden som er benyttet i denne oppgaven er en kombinasjon av dokumentanalyse, observasjoner og intervjuer. Datainnsamling i form av observasjon og intervju har funnet sted i lokalene til Kruse Smith og PTL. Det har blitt gjennomført uformelle møter hvor jeg har observert diskusjoner mellom de aktuelle ekspertene, samtidig som jeg har kommet med enkelte spørsmål og kommentarer. Jeg har benyttet dokumentanalysen til å sette meg inn i bakgrunnen og utviklingen i prosjektet Aquarama, i tillegg til at denne informasjonen er benyttet til å skrive casebeskrivelsen.

4.5. Utvalg av enheter

Det vil ikke være mulig å undersøke alle de undersøkelsesenheterne som er ønskelig, det må derfor gjøres et utvalg (Jacobsen, 2005). Utvalget skaper et generaliseringsproblem: resultatene fra undersøkelsen vil kun være gjeldene for det aktuelle utvalget (Hellevik, 2002). Det kan være vanskelig å si noe om alle i populasjonen med utgangspunkt i utvalget. Generaliseringsmuligheten øker desto mer representativt utvalget er (Hellevik, 2002). En undersøkelse kan bli verdiløs dersom feil personer inkluderes i utvalget (Holme & Solvang, 1996). Utvalget har med andre ord stor betydning for undersøkelsens validitet og reliabilitet.

Det finnes ulike måter å gjennomføre utvalg for de tre ulike formene for datainnsamling. Utvalg av enheter til et intervju innebærer at man må velge ut personer som skal intervjues ut i fra ulike kriterier. Intervjuutvalget kan være tilfeldig eller det kan gjøres med fokus på bredde, informasjon, det typiske, det ekstreme osv. (Jacobsen, 2005). Observasjonsutvalg handler om å gjøre et utvalg av situasjoner som skal observeres og dokumentanalyseutvalg handler om å velge ut dokumentkilder (Jacobsen, 2005).

Den valgte metoden i min oppgave er systemanalyse, en metode som fokuserer på et samarbeid med eksperter. Det ble av den grunn enkelt å velge ut enheter: jeg måtte snakke med de som satt på informasjon om Aquarama aktivitetssenter. Møtene med disse personene er utgangspunkt for mine observasjoner og intervjuer. Dokumentene som har blitt brukt i oppgaven har jeg fått direkte fra disse personene.

4.6. Modelling

En modell er som tidligere nevnt et system som avbilder vesentlige egenskaper ved et annet system (Gustafsson et al., 1982). Den representerer altså en betraktning av virkeligheten (Lundequist, 1995). Modeller har følgende karakteristiske trekk (Gustafsson et al., 1982 I: Lundequist, 1995):

- En modell er en begrenset representasjon av relevante aspektene av den delen av virkeligheten som defineres som et system.
- Hensikten og anvendelsen av modellen styrer utformingen av modellen.
- Validiteten til en modell kan bare evalueres ut i fra hensikten med modellen.

Det er viktig å huske på at det ikke finnes noen ”sanne” modeller eller noen modeller som er fullstendige eller riktige (Gustafsson et al., 1982). Det finnes bare modeller som er mer eller mindre egnet til å håndtere det spesifikke formålet (Gustafsson et al., 1982). Hvor kompleks en modell er vil avgjøre hvor mye informasjon den vil gi (Gustafsson et al., 1982 I: Lundequist, 1995).

Strukturering er en viktig del av modelleringsarbeidet. Modellstrukturen definerer de ulike delene som det definerte systemet antas å bestå av, samt de ulike variablene som beskriver systemet. Strukturen utgjør modellens ”skelett”. Det finnes i utgangspunktet to struktureringsteknikker (Gustafsson et al., 1982):

- *Top-down teknikken*

Det tas utgangspunkt i en grov beskrivelse av det totale systemet som deretter deles inn i passende bestanddeler på neste nivå. Prosessen fortsetter helt til en relevant detaljeringsgrad er oppnådd. Teknikken er hensiktsmessig dersom det er manglende detaljkunnskap om de ulike systemdelene i en tidlig fase av modelleringen.

- *Bottom-up teknikken*

Det tas utgangspunkt i en detaljert beskrivelse av hver enkelt bestanddel av systemet. Bestanddelene settes så sammen til en del modell på et stadig høyere nivå ved hjelp av kunnskapen om bestanddelene og deres relasjoner. Prosessen fortsetter helt til det nås et relevant nivå. Teknikken kan kun benyttes når det foreligger detaljert kunnskap om de minste bestanddelene og relasjonene deres.

Det er imidlertid vanlig å benytte en kombinasjon av disse to teknikkene for å utelukke feil ved å sammenligne resultatet ut i fra den tilgjengelige informasjonen (Gustafsson et al., 1982).

Nedbrytningsstrukturen min er utviklet ved å bruke en kombinasjon av top-down teknikken og bottom-up teknikken, selv om top-down teknikken er mest brukt. Jeg har først tatt utgangspunkt i det totale prosjektet: Aquarama aktivitetssenter. Det totale prosjektet er så brutt ned i hovedelementene som i min nedbrytningsstruktur vil være delfunksjonene i aktivitetssenteret. Delfunksjonene er deretter brutt videre ned, helt ned til arbeidspakker. Til slutt har jeg tatt utgangspunkt i alle tenkelige arbeidspakker, for slik å bygge opp nedbrytningsstrukturen fra bunnen. Grunnen til at jeg har valg å bruke begge teknikkene er at jeg ønsker å sikre at jeg får med alle de relevante elementene som skal være med i nedbrytningsstrukturen.

4.7. Validitet og reliabilitet

Det finnes ingen perfekte undersøkelser. Det er derfor viktig at det gjøres en kritisk drøfting av undersøkelsene. Den kritiske drøftingen innebærer at empirien må tilfredsstille krav om validitet og reliabilitet. Validitet dreier seg om gyldighet og relevans, at det som måles faktisk er det som skal måles og at det oppfattes som relevant (Jacobsen, 2005). Det skilles gjerne mellom intern og ekstern gyldighet. Intern gyldighet handler om hvorvidt empirien gir dekning for konklusjonen, mens ekstern gyldighet handler om til hvilken grad funnene kan generaliseres (Jacobsen, 2005). Generalisering innen den kvantitative tilnærmingen handler ikke om å generalisere fra utvalg til populasjon, men heller å få tak på generelle fenomener. Kvalitativ metode innebærer med andre ord en teoretisk generalisering. Reliabilitet handler om pålitelighet og troverdighet, at oppgaven er til å stole på og at den er gjennomført på en troverdig måte som vekker tillit (Jacobsen, 2005). Det må undersøkes om resultatene av undersøkelsen er skapt av trekk ved selve undersøkelsen. En kritisk vurdering i forhold til undersøkereffekter og konteksteffekter er viktig. Undersøkereffekt dreier seg om den effekten undersøkeren selv har på det fenomenet som studeres, mens konteksteffekt handler om effekten av sammenhengen som undersøkelsen gjennomføres i (Jacobsen, 2005).

Nedbrytningsstrukturen til Aquarama aktivitetssenter er utviklet med utgangspunkt i den informasjonen jeg har fått tilgang til om prosjektet. Informasjonen har jeg fått direkte fra de som kan anses som eksperter på Aquarama-prosjektet og vil av den grunn i utgangspunktet være gyldig og relevant. Problemet har imidlertid vært at informasjonen som finnes om prosjektet stort sett er basert på tilbudet fra AQK AS til Kristiansand kommune. Det er knyttet usikkerhet til både plantegningene og kostnadskalkylene i tilbudet, men tilbudet er under bearbeidelse nå. De nye plantegningene og kostnadskalkylene skal imidlertid ikke være klare før i midten av november 2009. Det kunne ha vært en mulighet å ta utgangspunkt i de nye,

foreløpige tegningene som foreligger, men disse tegningene er ikke endelige og kan ikke sammenstilles med en kostnadskalkyle. Når det er sagt, så bygger i hvert fall de tre øverste nivåene i min nedbrytningsstruktur på avtalen mellom Kristiansand kommune og AQK AS. Det er lite sannsynlig at det vil skje store endringer i denne avtalen, som legger klare føringer på hvordan Aquarama aktivitetssenter skal organiseres. De nye kostnadskalkylene og plantegningene vil med andre ord i liten grad påvirke den overordnede nedbrytningsstrukturen, men kan påvirke de underordnede nivåene. Spesielt arbeidspakkene vil bli påvirket av endringer, fordi arbeidspakkene jeg har konkludert med bygger på informasjon jeg fikk om tenkte entrepriser, ikke endelige entrepriser. Når det gjelder generalisering, kan ikke nedbrytningsstrukturen for Aquarama aktivitetssenter uten videre generaliseres, men nedbrytningsprinsippene kan muligens generaliseres. Jeg har forsøkt å gi detaljerte beskrivelser av forhold knyttet til mine valg av nedbrytningsprinsipper slik at en eventuell fremtidig leser vil kunne vurdere om resultatene kan benyttes i et annet prosjekt.

Informasjonen som er benyttet i oppgaven er innhentet ved hjelp av dokumentanalyse og gjennom samtaler med AQK AS. Muligheten for at resultatene har blitt påvirket undersøkelsen i seg selv er derfor til stede, men det er forsøkt å minimere undersøkelses- og konteksteffektene. Samtalen mellom studentene og deltakerne fra AQK AS har foregått som møter med en kombinasjon av observasjon og intervju. Begge parter har stilt spørsmål og deltatt i diskusjon, samt at det er stilt oppfølgingsspørsmål for å sjekke at partene har lik forståelse. Testing av forståelsen har vært spesielt viktig fordi det benyttes ulike uttrykk i byggebransjen og teorien om et og samme begrep. Likevel er de mulig det har oppstått misforståelser underveis som ikke er oppklart og at partene har blitt påvirket av hverandres oppfatninger om ulike temaer. Det er forsøkt å minimere konteksteffektene ved å gjennomføre møtene i lokalene til Kruse Smith og PTL som er de vanlige arbeidsplassene til deltakerne i Aquarama-prosjektet. Konteksten har vært viktig i forbindelse med informasjonsinnhenting, fordi aktuell informasjon i form av dokumenter etc. befinner seg på disse arbeidsplassene. Uklarhet rundt enkelte temaer har raskt blitt avklart ved å hente frem de aktuelle informasjonskildene under møtene. Samtalene har blitt tatt opp med båndopptaker i tillegg til at det har blitt skrevet notater underveis, for slik å sikre at viktig informasjon ikke glemmes eller "siles" bort.

Til slutt vil jeg nevne at den fysiske nedbrytningsstrukturen min har tatt utgangspunkt i NS 3451 og NS 3453, noe jeg mener øker reliabiliteten til oppgaven. De to standardene er utviklet spesielt for byggebransjen og gir en komplett oversikt over bygningsdeler og -systemer og

kostnader som inngår i et byggeprosjekt. Bruk av disse standardene øker også gyldigheten til oppgaven, siden nedbrytningsstrukturen lettere kan generaliseres.

KAPITTEL 5 – ANALYSE

Problemstillingen min er utgangspunktet for denne analysen, hvor jeg ved hjelp av teori, empiri og tilgjengelig informasjon om Aquarama aktivitetssenter vil undersøke og drøfte hvilken nedbrytningsstruktur som er best egnet for Aquarama aktivitetssenteret. Analysen vil deles i tre deler: en del som tar for seg forhold med betydning for nedbrytningsstrukturen, en del som tar for seg selve nedbrytningsstrukturen og til slutt en del som tar for seg prosjektstyring ved hjelp av nedbrytningsstrukturen.

5.1. Forhold med betydning for nedbrytningsstrukturen til Aquarama

Jeg vil i denne delen av oppgaven se nærmere på ulike forhold som har betydning for nedbrytningsstrukturen til Aquarama aktivitetssenter. Det er spesielt tre forhold jeg vil belyse:

1. Arbeidsomfanget til Aquarama-prosjektet
2. Prioritering av tid, kostnad og kvalitet i Aquarama-prosjektet
3. Gjennomføringsmodellen til Aquarama-prosjektet

5.1.1. Arbeidsomfanget til Aquarama-prosjektet

Nedbrytningsstrukturen til Aquarama aktivitetssenter må ta utgangspunkt i en definisjon av arbeidsomfanget. Arbeidsomfanget til Aquarama aktivitetssenter defineres ved hjelp av følgende seks momenter:

- *Prosjektmål*

Prosjektmålet er definert slik i kravspesifikasjonen:

Aquarama skal optimaliseres mhp. energiløsninger som gir lave driftskostnader og godt innemiljø. Aquarama skal inneholde tekniske løsninger i alle fag som optimaliserer drift- og vedlikeholdskostnader. Planleggings- og byggeprosessen skal gjennomføres ut i fra en "null feil visjon". Byggeprosessen skal gjennomføres skadefritt (HMS). Nasjonale lover, forskrifter og retningslinjer, herunder krav fra Kulturdepartementet ("Blåboka"), legges til grunn i planleggingen.

(Aquarama, 2009b, p. 2)

- *Store leveranser*

Aquarama-prosjektet skal resultere i seks store del-leveranser: svømme- og badeanlegg, idrettshall, hotell og restaurant, helse- og velværesenter, parkeringsanlegg og næringsarealer. De seks store leveransene utgjør hovedfunksjonene i aktivitetssenteret.

- *Milepæler*

Det er satt følgende milepæler for Aquarama aktivitetssenter:

- Skisse- og konseptfasen 05.01.09 – 16.11.09
- Reguleringsplan 05.01.09 – 16.11.09
- Forprosjekt offentlige arealer 17.11.09 – 05.07.10
- Riving (eksisterende bygg) 01.07.10 – 03.11.10
- Byggetrinn 1 04.11.10 – 30.11.12

- *Tekniske krav*

De tekniske kravene er spesifisert i to deler: kravspesifikasjon 1 og kravspesifikasjon 2. Kravspesifikasjon 1 inngår i avtalen mellom Kristiansand kommune og AQK AS, mens kravspesifikasjon 2 ikke er utarbeidet enda og skal ikke foreligge før forprosjektet er ferdig. Definisjon av ytelser og kvalitetsnivået for det totale prosjektet er definert i Kravspesifikasjon 1, mens Kravspesifikasjon 2 skal definere ytelsene og kvalitetsnivået knyttet til detaljprosjektet.

- *Begrensninger og avgrensninger*

Tomten avgrenses fysisk av bystranden, Elvegata, Østre strandgate og Kronprinsensgate. Reguleringsplanen vil imidlertid legge de største begrensningene på prosjektet, fordi planen avgjør hva som kan bygges på tomten. Planen vil avgjøre om AQK AS får lov til å bygge de planlagte 41.345m² og eventuelt om disse arealene skal spres flatt utover eller om det skal bygges i høyden. Foreløpig er kun 16.000 m² godkjent i eksisterende reguleringsplan, men dette arealet skal benyttes til svømme- og badeanlegget og idretts-hallen. Godkjennes ikke reguleringsplanen for de øvrige arealene vil det gå på bekostning av de kommersielle arealene og prosjektet kan bli kansellert.

- *Kundeevaluering av arbeidsomfanget*

Kristiansand kommune er den offentlige aktøren i prosjektet. Kommunen har klare krav til svømme- og badeanlegget og idrettshallen, krav som er klart definert i avtalen mellom Kristiansand kommune og AQK AS. Det er også god kommunikasjon mellom AQK AS og de private aktørene som skal leie de kommersielle funksjonene for å sikre at deres behov blir ivaretatt.

5.1.2. Prioritering av tid, kostnad og kvalitet i Aquarama-prosjektet

Det fokuseres på løsninger som minimerer summen av investeringskostnadene og levetidskostnadene i Aquarama-prosjektet. Nøkkelen til en slik minimering av de totale kostnadene er i følge prosjektleder Jan Willy Føreland et fokus på kvalitetsnivå. AQK AS har av den grunn i utgangspunktet kvalitet som første prioritet. Høyt kvalitetsnivå koster og vil sannsynligvis øke investeringskostnadene. Samtidig vil bedre kvalitet sannsynligvis redusere driftskostnadene som følge av redusert vedlikeholdsbehov og lavere energiforbruk. Det bør imidlertid gjennomføres en kost/nytte-vurdering for å sikre at høyere kvalitetsgrad ikke fører til at investeringskostnadene øker mer enn driftskostnadene reduseres.

Selv om kvalitet i utgangspunktet er førsteprioritet for AQK AS, vil det neppe være førsteprioritet for Aquarama-prosjektet. Grunnen er at AQK AS opplever et sterkt tidspress fra Kristiansand kommune som ønsker å få oppført aktivitetssenteret så fort som mulig. Kristiansand kommune legger press på prosjektet med knappe tidsfrister både i definerings-, planleggings- og gjennomføringsfasen. Tid er viktig også for AQK AS som går glipp av inntekter ved å utsette ferdigstillelsen, siden denne gjennomføringsmodellen ikke vil generere inntekter før funksjonene tas i bruk. Likevel hadde styret i AQK AS heller fortrukket en forlengelse av gjennomføringsfasen for å bygge ”riktig” enn å fullføre til planlagt tid. Presset fra kommunen vil sannsynligvis føre til at tid vil være førsteprioritet for Aquarama-prosjektet, mens kvalitet vil ha andreprioritet.

Investeringskostnader vil ha tredjeprioritet i Aquarama-prosjektet selv om det er satt fokus på minimering av summen av investeringskostnadene og driftskostnadene. Begrunnelsen for dette valget er den nevnte koblingen mellom kvalitetsnivå og kostnader.

Prioriteringsmatrisen for Aquarama aktivitetssenter vil med andre ord se ut som i figur 15.

	Tid	Kostnad	Kvalitet
Låst	★		
Optimalisere			★
Akseptere		★	

Figur 15 Prioriteringsmatrise for Aquarama aktivitetssenter

Figur 15 viser at tid vil ha førsteprioritet og anses å være låst som følge av presset fra Kristiansand kommune. Kvaliteten har andreprioritet og må optimaliseres med utgangspunkt i tidsrammen, mens kostnadene har tredjeprioritet og må bare aksepters. Den tette koblingen mellom kvalitet og kostnader kan imidlertid redusere de totale levetidskostnadene for prosjektet som følge av lave driftskostnader.

Det bør til slutt nevnes at det kan være interne interessemotsetninger knyttet til mål og prioriteringer mellom AQ Eiendom og AQ Entreprenør. AQ Eiendom ønsker på den ene siden å bygge aktivitetssenteret så billig som mulig i forhold til definert kvalitetsnivå. AQ Entreprenør ønsker på den annen side å bygge aktivitetssenteret med høyest mulig fortjeneste. Entreprenørvirksomheten vil med andre ord fokusere på valg som gir lave investeringskostnader og tilhørende kvalitetsnivå. En slik situasjon er ikke uvanlig i seg selv: det vil alltid være interessemotsetninger mellom eiendoms- og entreprenørvirksomheter. Det som er spesielt for Aquarama-prosjektet er at de to virksomhetene eies av de samme konsernene: Kruse Smith AS og BR Gruppen AS. Oppfylles ønsket til AQ Eiendom om å bygge billigst mulig og med høyt kvalitetsnivå vil det føre til redusert fortjeneste for AQ Entreprenør. Oppfylles ønsket til AQ Entreprenør om høyest mulig fortjeneste vil det føre til redusert fortjeneste for AQ Eiendom. Denne interessemotsetningen mellom de to virksomhetene kan delvis motvirkes av et gjennomtenkt vederlagsprinsipp som benytter gode og målrettede incentiver. Et annet mulig konfliktskapende moment kan være at AQ Entreprenør anser Aquarama-prosjektet som en "sikker" jobb siden det er de samme konsernene som står bak både eiendoms- og entreprenørvirksomheten. En slik tankegang kan resultere i at Aquarama-prosjektet blir nedprioritert i forhold til andre prosjektet som AQ Entreprenør arbeider med. Nedprioriteringen kan igjen forsinke ferdigstillingen.

De motstridende interessene kan føre til ulike prioriteringer for de to virksomhetene. AQ Eiendom vil som tidligere nevnt ha tid som førsteprioritet som følge av presset fra kommunen, deretter kvalitet og til slutt kostnad. AQ Entreprenør kan imidlertid for eksempel prioritere kostnader først, deretter kvalitet og tid. Valg av kostnader som førsteprioritet kan være et resultat av at reduserte kostnader gir økt fortjeneste for entreprenørvirksomheten. Optimalisering av kvaliteten vil da være naturlig som følge av at dårlig kvalitet kan føre til reklamasjoner, mens tiden har tredjeprioritet siden prosjektet er et "sikkert" prosjekt. Det er viktig å være klar over disse motstridende interessene i Aquarama-prosjektet for å finne en løsning som er akseptabel for de to virksomhetene. Kontrakten mellom de to virksomhetene bør utformes slik at prioriteringene til AQ Entreprenør i størst mulig grad sammenfaller med

prioriteringene til AQ Eiendom. Konsernledelsen vil normalt kunne eliminere slike motsetningsforhold ved å fokusere på totaloptimalisering i stedet for optimalisering for hver enkelt virksomhet (suboptimalisering).

5.1.3. Gjennomføringsmodellen til Aquarama-prosjektet

Det er enda ikke tatt endelig stilling til gjennomføringsmodellen til Aquarama aktivitetssenter, men det er gjort noen tanker om hvilken modell som bør velges.

Anskaffelsesstrategien til Aquarama-prosjektet

Anskaffelsesstrategien til Aquarama aktivitetssenter er ikke klar enda, men jeg vil likevel gå kort inn på de parameterne som må analyseres før de gjøres et endelig valg av anskaffelsesstrategi. De tre parametrene som må analyseres er:

- *Mål*

Prosjekt målet ble omtalt i tidligere i oppgaven. Jeg vil av den grunn ikke omtale det i denne sammenhenge.
- *Rammebetingelser*
 - Eksterne rammebetingelser

Reguleringsplanen vil i tillegg til lover og forskrifter være de klareste rammebetingelsene rundt Aquarama aktivitetssenter siden de regulerer hva som kan bygges på tomten og hvordan det skal bygges. Norges Handikapforbund har også vist seg å ha flere krav og ønsker en det var tenkt på forhånd. Disse kravene og ønskene vil også være en del av rammebetingelsene. Avtalen mellom Kristiansand kommune og AQK AS representerer også eksterne rammebetingelser.
 - Interne rammebetingelser

De interne rammebetingelsene vil først og fremst være knyttet til kompetansen og gjennomføringsevnen til prosjektleder, prosjekteringsgruppen, underleverandører etc. Andre interne rammebetingelser vil være valg av kommersielle aktører og underentreprenører.
- *Prosjektkarakteristika*
 - Størrelse

Prosjektet har en total kostnadsramme på ca. 1 mrd. kr per 15. mai 2008, det vil med andre ord være et stort prosjekt med tanke på prosjektøkonomien. Aktivitetssenteret skal ha etter planen være på 41.345 m² BTA, så prosjektet vil være stort også i fysisk størrelse. En følge av at prosjektet er så stort, vil være at prosjektet må brytes mer ned i bredden for å få en oversikt over alle oppgavene som skal gjennomføres.

– Usikkerhet

Det er på nåværende tidspunkt knyttet mest usikkerhet til reguleringsplanen som skal godkjennes 15. november 2009. Usikkerheten rundt reguleringsplanen resulterer i usikkerhet knyttet til arealstørrelser og kostnader siden AQK AS ikke vet hva de får lov til å bygge. Reguleringsplanusikkerheten vil forsvinne når planen skal godkjennes i november, noe som også vil føre til sikrere kalkyler. Det er også en del usikkerhet rundt de kommersielle aktørene som skal leie de kommersielle arealene, men det arbeides nå med å få disse på plass. De to funksjonene det er knyttet mest usikkerhet til er svømme- og badeanlegget og hotellet. Usikkerheten knyttet til svømme- og badeanlegget dreier seg om skissene til arealene, den løpende driften, billettinntektene og HC-tilsyn (Solli & Halvorsen, 2009). Hotellkonseptet og hotellinntektene er det mest usikre med hotellfunksjonen (Solli & Halvorsen, 2009). Det konkluderes med at det er stor usikkerhet knyttet til Aquarama-prosjektet på nåværende tidspunkt og at det derfor må foretas en grundig nedbrytning.

– Unikhet

Aquarama-konseptet er unikt som en helhet, men funksjonene i seg selv vil ikke være unike siden det er bygget både badeland, idrettshaller og hotell tidligere. Unikheten til funksjonene som Aquarama aktivitetssenter består av vil med andre ord ikke resultere i et større nedbrytningsbehov enn andre byggeprosjekter. De offentlige arealene bestående av svømme- og badeanlegg og idrettshall kan likevel oppfattes som idiosynkratiske siden arealene ikke kan benyttes til andre formål pga. avtalen med kommunen. Kristiansand kommune og AQK AS har imidlertid en gjensidig mulighet til å trekke seg fra avtalen på ulike tidspunkt fram til selve utførelsesfasen, men det vil resultere i at hele prosjektet legges ned. De kommersielle arealene kan lettere benyttes til andre formål, siden AQK AS bare skal ferdigstille tomme lokaler.

– Frekvens

Konseptet til det totale prosjektet vil ha lav frekvens siden det er så unikt og komplekst, men de ulike funksjonene som Aquarama aktivitetssenter består av vil ikke ha lav frekvens pga. at det er bygget lignende funksjoner tidligere. AQK AS har i tillegg kontakt med de beste rådgiverne innen for eksempel svømme- og badeanlegg for å sikre seg erfaringsoverføring. Frekvensen til funksjonene vil altså ikke være lav og vil ikke føre til et økt nedbrytningsbehov.

Vederlagsprinsippet til Aquarama-prosjektet

Hvilket vederlagsprinsipp som skal benytte i Aquarama-prosjektet er enda usikkert. Det er to alternativer for den offentlige aktøren: prisbasert eller kostnadsbasert kontrakt. Den prisbaserte kontrakten vil være en fastpriskontrakt, mens den kostnadsbaserte kontrakten vil være en incentivbasert kontrakt med et ”åpen bok” prinsipp. Det vil i et slikt tilfelle kalkuleres en målsum som skal holdes +/- 15 %. AQK AS bærer den økonomiske risikoen dersom målsummen oversiges med mer enn 15 %, mens hvis målsummen holdes innenfor +/- 15 % vil gevinsten/tapet fordeles 50/50 mellom Kristiansand kommune og AQK AS. Det er planlagt å benytte en incentivbasert avtale også mellom AQK AS og underentreprenørene, men det er ikke endelig avklart.

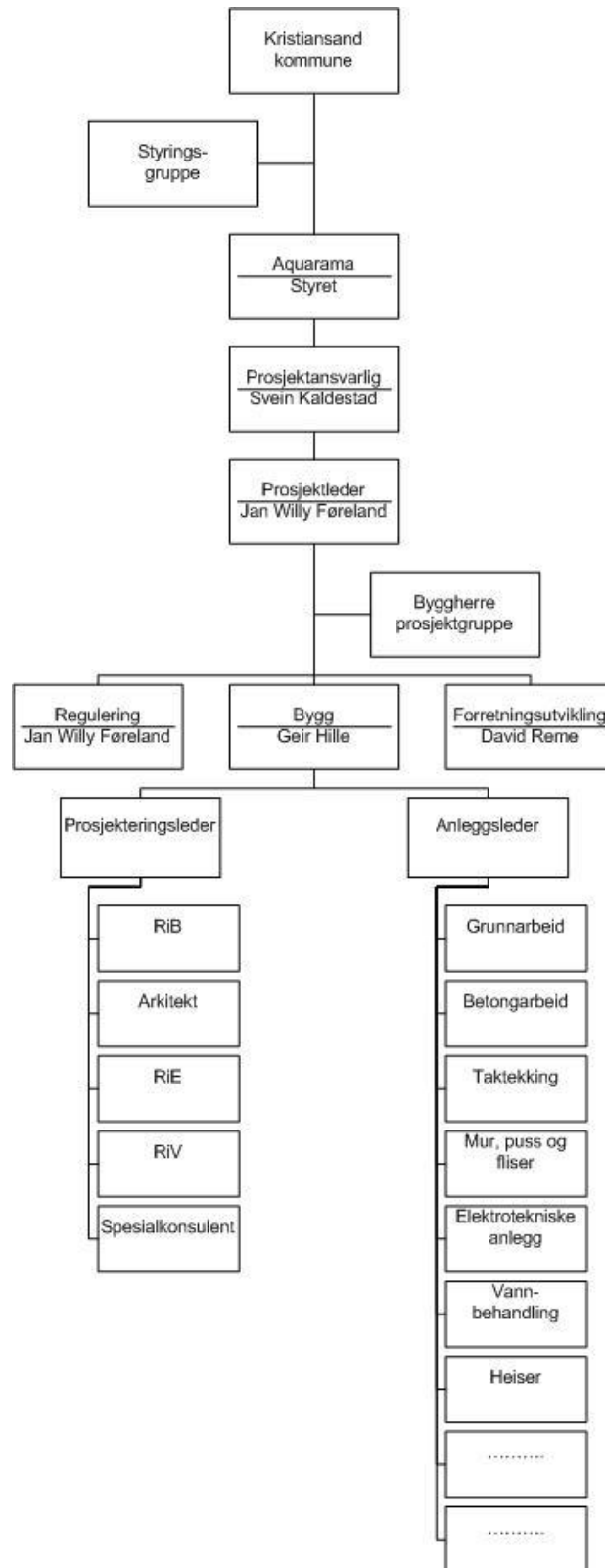
Entrepriseformen og kontraktstypen til Aquarama-prosjektet

Det er ikke tatt endelig stilling til hvilken entrepriseform som skal benyttes for Aquarama-prosjektet, men det er gjort opp noen tanker om en eventuell entrepriseform. AQK AS skal bygge, drifte, vedlikeholde og eie Aquarama aktivitetssenter, men arealene vil leies ut til både offentlige og private aktører som stiller krav til de ulike funksjonene. Det kan derfor sies at det er en PFI som ligger til grunn for entreprisen. Kjernen i PFI-entreprisen vil nok imidlertid være en totalentreprise, siden AQ Eiendom i realiteten vil fungere som en byggherre og AQ Entreprenør vil fungere som en totalentreprenør. Totalentreprenøren AQ Entreprenør vil igjen kontakte underleverandører og underprosjekterende som skal utføre det arbeidet som ikke totalentreprenøren har kapasitet eller kunnskap til å gjennomføre. Det er klart at ca. 80 % arbeidet skal settes ut til underentreprenører.

Det kompliserte entreprisealternativet er enda et eksempel på hvor komplisert Aquarama-prosjektet er. AQ Entreprenør vil som totalentreprenør ha et stort behov for en grundig nedbrytningsstruktur for å kunne gjennomføre prosjektet. AQ Eiendom vil derimot som byggherre ha lite behov for en grundig nedbrytning ved en totalentreprise. Entrepriseformen PFI taler imidlertid også for en detaljert nedbrytningsstruktur, uavhengig av virksomhetsperspektivet, fordi AQK AS må samarbeide med de offentlige og private aktørene for få tilgang til nødvendig informasjon og utfylle hverandres mangler. AQK AS vil med andre ord ha behov for en detaljert nedbrytningsstruktur.

Organisasjonsformen til Aquarama-prosjektet

Organiseringen av Aquarama aktivitetssenter er heller ikke endelig avgjort, men et foreløpig organisasjonskart er vist i figur 16.



Figur 16 Organisasjonskart for Aquarama-prosjektet

Det er opprettet et eget selskap som skal bygge, drive og eie Aquarama aktivitetssenter: AQK AS. Styret i AQK AS ledes av Svein Kaldestad som er prosjektansvarlig, mens Jan Willy Føreland er engasjert som prosjektleder. Kommunikasjonslinjen går videre fra prosjekteringsleder og prosjektleder ned til delprosjektlederne for henholdsvis regulering, bygg og forretningsutvikling. Det er også opprettet en ”Byggherre prosjektgruppe” som har en stabsfunksjon og består av prosjektansvarlig, prosjektleder og delprosjektlederne i tillegg til at den er supplert med noen flere personer som har god innsikt på byggutvikling. AQK AS representerer byggherren AQ Eiendom i denne fremstillingen av organisasjonsstrukturen, mens Geir Hille representerer totalentreprenøren AQ Entreprenør.

Styringsgruppen er et organ med stabsfunksjon, plassert mellom Kristiansand kommune og AQK AS. Organet består av to representanter fra kommunen og to representanter fra AQK AS i tillegg til en observatør som skal representere de ansatte i Kristiansand kommune (Aquarama, 2009a). Gruppen styrer ikke AQK AS, men regulerer kontrakten og eventuelle endringer må godkjennes i styringsgruppen.

5.2. Nedbrytningsstruktur for Aquarama

Hensikten med å utvikle en nedbrytningsstruktur for Aquarama-prosjektet er å få en oversikt over prosjektet og en systematisk inndeling som letter styringsarbeidet knyttet til kostnader og fremdrift. I utgangspunktet skal jeg utvikle en WBS, men min struktur vil skille seg fra en vanlig WBS som kun ser på arbeidet som skal gjennomføres ved at jeg også tar hensyn til kostnader, inntekter og fremdrift.

Jeg har valg å dele denne delen av analysen i en del som tar for seg det jeg vil kalle de overordnede nivåene og en del som tar for seg det jeg vil kalle de underordnede nivåene.

5.2.1. Overordnede nivåer

De tre øverste nivåene i min nedbrytningsstruktur er det jeg kaller overordnede nivåer. Nivåene bryter det totale prosjektet ned i hovedfunksjoner, men det må foretas en videre nedbrytning for å identifisere arbeidet tilknyttet hver funksjon.

Nivå 1

Aquarama aktivitetssenter vil naturlig nok representere det øverste nivået i min nedbrytningsstruktur siden Aquarama aktivitetssenter tilsvarer det totale prosjektet. Nivået skal dekke alle prosjektets aktiviteter og kostnader 100 %.

Nivå 2

Nedbrytningsstrukturen til Aquarama aktivitetssenter skal sikre god styring av fremdrift, kostnad og fremtidige inntekter. En aktuell nedbrytning for dette nivået vil av den grunn være å foreta en direkte inndeling i de seks hovedfunksjonene som Aquarama aktivitetssenter består av. Det er knyttet investeringskostnader og driftskostnader til disse hovedfunksjonene, men de vil også generere inntekter i fremtiden. Aquarama aktivitetssenter er imidlertid et svært komplekst prosjekt med både offentlige og private aktører. Det er AQK AS som skal bygge, drifte, vedlikeholde og eie aktivitetssenteret, men Kristiansand kommune skal leie deler av svømme- og badeanlegget og hele idrettshallen. Kristiansand kommune har i tillegg mulighet til å kjøpe svømme- og badeanlegget og/eller idrettshallen av AQK AS til en pris lik prosjektrengskapet. Kjøpsmuligheten innebærer at kostnadene knyttet til svømme- og badeanlegget og idrettshallen tydelig må skilles fra kostnadene knyttet til den resterende delen av aktivitetssenteret.

Det er valgt å skille mellom offentlige og kommersielle arealer i avtalen mellom Kristiansand kommune og AQK AS. De offentlige arealene er i avtalen definert som svømme- og badeanlegget, idrettshallen og en tilhørende del av fellesarealene. De kommersielle arealene er definert som de resterende arealene i aktivitetssenteret. En slik inndeling i nedbrytningsstrukturen vil resultere i et tydelig skille mellom kostnadene knyttet til de offentlige og kommersielle arealene. Inndelingen vil også være hensiktsmessig med tanke på fremtidige kostnader og inntekter. AQK AS vil motta årlige leieinntekter fra Kristiansand kommune for leie av de offentlige arealene og fra private aktører for leie av de kommersielle arealene. Den årlige festeavgiften knyttet til tomtearealene vil på den annen side være en årlig kostnad for AQK AS. Festeavgiften til Kristiansand kommune er satt til 1,- kr for de offentlige arealene, mens avgiften er satt til 10 % av de faktiske leieinntektene for de kommersielle arealene med unntak av parkeringsanlegget. Avgiften er satt til minimum 5 mill. kr for de kommersielle arealene. Nedbrytning i offentlige og kommersielle arealer vil med andre ord være fordelaktig også i fremtiden siden det vil lette arbeidet med å sammenstille fremtidige kostnader og inntekter.

Fellesarealene er i avtalen fordelt med en tilhørende andel på de offentlige og kommersielle arealene. En slik fordeling innebærer at kostnadene knyttet til fellesarealene må fordeles med en tilsvarende andel på de offentlige og kommersielle arealene. Inndelingen kan være hensiktsmessig med tanke på fordeling av fremtidige driftskostnader og muligens også i forhold til kjøpsmuligheten til Kristiansand kommune, siden det skilles mellom offentlige og

kommersielle fellesarealer. Fellesarealene består imidlertid i hovedsak av en vrimlegate mellom svømme- og badeanlegget og resten av aktivitetssenteret. Vrimlegaten er en funksjon som skal bygges som en helhet. Andelsfordeling av kostnadene tilknyttet funksjonen vil gjøre nedbrytningen mer komplisert enn nødvendig. En nedbrytning med en egen inndeling i fellesarealer vil være mer logisk og ”riktig” i forhold til oppføringen av fellesarealene. Nedbrytningen vil resultere i en god oversikt over kostnadene knyttet til fellesarealene, kostnader som så i ettertid kan fordeles med en riktig andel på de ulike arealene.

Det er lagt planer for området rundt Aquarama aktivitetssenter i avtalen mellom Kristiansand kommune og AQK AS, men arealene er ikke fordelt på offentlige og kommersielle arealer. Bearbeidelsen av arealene vil generere kostnader for AQK AS, men det er lite sannsynlig at området vil generere nevneverdige inntekter i fremtiden. Til tross for at arealene ikke vil generere inntekter, må de inkluderes i nedbrytningsstrukturen for å få helheten i prosjektet. Kostnadene knyttet til bearbeidelsen må sammenstilles med inntektene som er lik null for disse arealene. En nedbrytning med en egen inndeling i utearealer vil være en god løsning som sikrer at kostnadene kan sammenstilles med inntektene.

Jeg vil altså anbefale en inndeling etter type arealer for det andre nivået i nedbrytningsstrukturen. Inndelingen innebærer en nedbrytning av Aquarama aktivitetssenter i følgende elementer:

- 1.1 Offentlige arealer
- 1.2 Kommersielle arealer
- 1.3 Fellesarealer
- 1.4 Utearealer

Jeg har valgt en WBS-koding som bygger på det samme prinsippet som ble vist i figur 13 for å identifisere de ulike elementene i nedbrytningsstrukturen.

Nivå 3

En nedbrytningsstruktur er en hierarkisk inndeling hvor de underliggende nivåene tar utgangspunkt i de overliggende nivåene. Inndelingen for det tredje nivået må med andre ord ta utgangspunkt i inndelingen i offentlige og kommersielle arealer, fellesarealer og utearealer. Det kan være hensiktsmessig å foreta en videre nedbrytning i de ulike funksjonene som de ulike arealene består av, siden det stilles ulike krav til de ulike funksjonene. En slik funksjonell nedbrytning vil i tillegg føre til at investeringskostnadene og driftskostnadene

knyttet til hver enkelt funksjon kan sammenstilles med de fremtidige inntektene som hver enkelt funksjon vil generere.

Aquarama aktivitetssenter består av seks hovedfunksjoner: svømme- og badeanlegg, idrettshall, hotell og restaurant, helse- og velværesenter, parkeringsanlegg og næringsarealer. Hovedfunksjonene er i avtalen mellom Kristiansand kommune og AQK AS fordelt på offentlige og kommersielle arealer. Svømme- og badeanlegget og idrettshallen er en del av de offentlige arealene, mens hotellet og restauranten, helse- og velværesenteret, parkeringsanlegget og næringsarealene er en del av de kommersielle arealene. En slik inndeling vil ikke bare være fornuftig med tanke på fordeling av inntekter og kostnader, men også i forhold til beregning av leieinntekten og festeavgiften tilknyttet Aquarama aktivitetssenter. Det at det stilles ulike krav til de ulike funksjonene taler også for en funksjonell inndeling. Spesielt er det særegne krav til svømme- og badeanlegget som det er knyttet stor usikkerhet til og hvor dårlig kvalitet kan få store konsekvenser for driftkostnadene. Inndelingen sikrer at eventuelle endringer i kostnadene føres direkte til den funksjonen som forårsaker endringene.

Ingen av hovedfunksjonene er tilknyttet fellesarealene og utearealene, men det er likevel viktig at disse arealene ikke glemmes. Hensikten med disse arealene er ikke å generere inntekter, men heller å binde Aquarama aktivitetssenter sammen som en helhet. Det at det ikke er noen hovedfunksjoner tilknyttet arealene skaper litt problemer i forhold til nedbrytningsstrukturen. En nedbrytningsstruktur kan godt kombinere ulike nedbrytningsprinsipper for en og samme nedbrytningsstruktur, men det skal benyttes samme nedbrytningsprinsipp for et og samme nivå. Det må med andre ord benyttes en funksjonell nedbrytning for fellesarealene og utearealene hvis det benyttes en slik nedbrytning for de offentlige og kommersielle arealene. Nedbrytning i de såkalte hovedfunksjonene vil ikke være mulig, men ved å se nærmere på plantegninger og tilgjengelig informasjon er det mulig å foreta en nedbrytning i mindre funksjoner. Fellesarealene består i hovedsak av en vrimlegate, men også noen øvrige fellesarealer. Utearealene består i hovedsak av ”grønne” parkområder og muligens utendørs parkeringsområde. En nedbrytning som tar utgangspunkt i disse funksjonene vil sikre at det benyttes det samme funksjonelle nedbrytningsprinsippet for hele nivå 3 og at kostnadene knyttet til disse arealene fordeles etter type funksjon.

Jeg vil altså anbefale en inndeling i funksjonelle avdelinger (WBS-A) for det tredje nivået i nedbrytningsstrukturen. Inndelingen innebærer en nedbrytning av Aquarama aktivitetssenter i følgende elementer:

- 1.1 Offentlige arealer
 - 1.1.1 Svømme- og badeanlegg
 - 1.1.2 Idrettshall
- 1.2 Kommersielle arealer
 - 1.2.1 Hotell og restaurant
 - 1.2.2 Helse- og velværesenter
 - 1.2.3 Næringsarealer
 - 1.2.4 Parkeringsanlegg
- 1.3 Fellesarealer
 - 1.3.1 Vrimlegate
 - 1.3.2 Øvrige fellesarealer
- 1.4 Utearealer
 - 1.4.1 Parkområde
 - 1.4.2 Parkeringsområde

Nedbrytningsstrukturen for de overordnede nivåene i Aquarama-prosjektet er vist grafisk i figur 17. Forstørrede versjoner av nedbrytningsstrukturene ligger vedlagt i vedlegg C.



Figur 17 Nedbrytningsstruktur for Aquarama – Overordnede nivåer

Aquarama aktivitetssenter brytes ned i de fire ulike arealtypene i nivå 2, for så å brytes videre ned i de ulike funksjonene på nivå 3. WBS-kodingen fortsetter med utgangspunkt i samme prinsipp som for nivå 2.

5.2.2. Underordnede nivåer

De to nederste nivåene i min nedbrytningsstruktur er det jeg kaller underordnede nivåer. Nivåene bryter hovedelementene helt ned til arbeidspakker. Arbeidet tilknyttet hvert element blir med andre ord identifisert.

Nivå 4

Aquarama aktivitetssenter er et stort og komplekst prosjekt, men nedbrytningen i de ulike funksjonene i aktivitetssenteret gir en god oversikt over prosjektet. En videre nedbrytning innebærer imidlertid identifisering av arbeidet som skal utføres, noe som straks gjør nedbrytningen vanskeligere. Nedbrytningsstrukturen skal sikre god styring av fremdrift, kostnader og inntekter, men den videre nedbrytningen vil være helt avhengig av den tilgjengelige informasjonen om prosjektet. Det er den tilgjengelige informasjonen om Aquarama aktivitetssenter som skaper problemer for min nedbrytningsstruktur. Aquarama-prosjektet befinner seg i dag i en konsept-/skissefase, en fase som vil løpe frem til reguleringsplanen skal godkjennes 15. november 2009. Arbeidet med å utvikle en nedbrytningsstruktur har så vidt kommet i gang, noe som innebærer at informasjonen om kostnadene og fremdriften til de ulike elementene er begrenset på nåværende tidspunkt.

Det finnes i utgangspunktet to alternative nedbrytningsprinsipper for nedbrytningen på det fjerde nivået i nedbrytningsstrukturen:

- *Nedbrytning i bygningsdeler og -systemer (WBS-E/WBS-F)*

Nedbrytning i bygningsdeler og -systemer er et alternativ som tar utgangspunkt i NS 3451 og NS 3453. En slik nedbrytning vil innebære en inndeling i ni hoveddeler: felles-kostnader, bygningsmessige arbeider, VVS-installasjoner, elkraft, tele og automatisering, andre installasjoner, utendørs, generelle kostnader og spesielle kostnader. Det er i tillegg mulig å foreta en inndeling reserver og marginer, som er en hoveddel som fungerer som en sikkerhetsmargin for risiko.

Nedbrytning i bygningsdeler og -systemer er spesielt hensiktsmessig med tanke på kostnadene som logisk spesifiseres i de rette hoveddelene og sikrer at alle kostnadene knyttet til prosjektet tas med. Det kan imidlertid være problematisk å benytte et slikt nedbrytningsprinsipp for Aquarama-prosjektet på grunn av fokuset på fremdrift. Tilgjengelig informasjon om fremdriften til prosjektet er begrenset til prosjektfasene, ikke til de ulike bygningsdelene prosjektet består av.

- *Nedbrytning etter prosessflyten (WBS-P)*

Nedbrytningen etter arbeidsprosessen i prosjektet tar utgangspunkt i de fasene som prosjektet gjennomgår i sin livssyklus: spesifikasjon, konsept, projektering, utførelse, FDVU, avhending og gjenbruk. En slik nedbrytning kan være aktuell for Aquarama-prosjektet, men siden oppgaven min fokuserer på en prosjektnedbrytningsstruktur for perioden fra prosjektet starter opp til aktivitetssenteret står ferdig, vil det kun være aktuelt

å benytte de fire første fasene. Prosessnedbrytningsprinsippet kan være fornuftig for Aquarama-prosjektet, spesielt med tanke på fremdriftsstyringen av prosjektet. Fremdriftsplanen som er utviklet for Aquarama-prosjektet inneholder planlagte start- og sluttdatoer for de ulike hovedfasene som prosjektet gjennomgår. Det vil derfor være mulig å måle fremdriften med en slik nedbrytning. Kostnadene skaper imidlertid problemer, fordi kostnadene er knyttet til de ulike funksjonene og bygningsdeler og -systemer, ikke til de ulike fasene.

De to alternative nedbrytningsprinsippene har med andre ord både sterke og svake sider. En nedbrytning i bygningsdeler og -systemer vil være hensiktsmessig med tanke på kostnadsstyringen, men skaper problemer for fremdriftsstyringen. Prosessnedbrytning på den andre siden vil være hensiktsmessig i forhold til fremdriftsstyring, men det vil bli vanskeligere å fordele kostnadene som er kalkulert i forhold til funksjonene. En mulig løsning på dette problemet kan være en kombinasjon av de to nedbrytningsprinsippene som fører til at de utfyller hverandres mangler. Det må i et slikt tilfelle utvikles en fysisk nedbrytningsstruktur som fokuserer på kostnadene og en prosessnedbrytningsstruktur som fokuserer på fremdriften. Nedbrytningsstrukturene må så kobles sammen igjen på et lavere nivå hvor det er mulig å måle både fremdrift og kostnader. I prinsippet vil det innebære en integrasjon av en WBS og en CBS, hvor prosessnedbrytningsstrukturen vil være en teknisk nedbrytning som representerer en WBS og den fysiske nedbrytningsstrukturen vil være en økonomisk nedbrytning som representerer en CBS.

En kombinasjon av de to nedbrytningsstrukturene vil være mest hensiktsmessig for å sikre god styring av fremdrift, kostnader og inntekter for det komplekse Aquarama-prosjektet. De to nedbrytningsstrukturene vil ha lik overordnet nedbrytningsstruktur, men på det fjerde nivået vil de skille seg fra hverandre før de igjen kobles sammen på det femte nivået.

Prosessnedbrytningsstrukturen min skal i utgangspunktet ta for seg de fire første fasene i livssyklusen til et byggeprosjekt, altså spesifisering, konsept, prosjektering og utførelse. Jeg har imidlertid valgt å utelukke konseptfasen i nedbrytningsstruktur. Grunnen til det er at AQK AS har valgt å sløyfe en egen konseptfase og heller inkludert den som en del av skisseprosjektet i det de kaller skisse- og konseptfasen. Nedbrytningsstrukturen min skal være praktisk anvendelig for AQK AS og det er derfor naturlig at også jeg sløyfer denne fasen som et eget element. Prosessnedbrytningsstrukturen min vil med andre ord bare inneholde følgende elementer på det fjerde nivået:

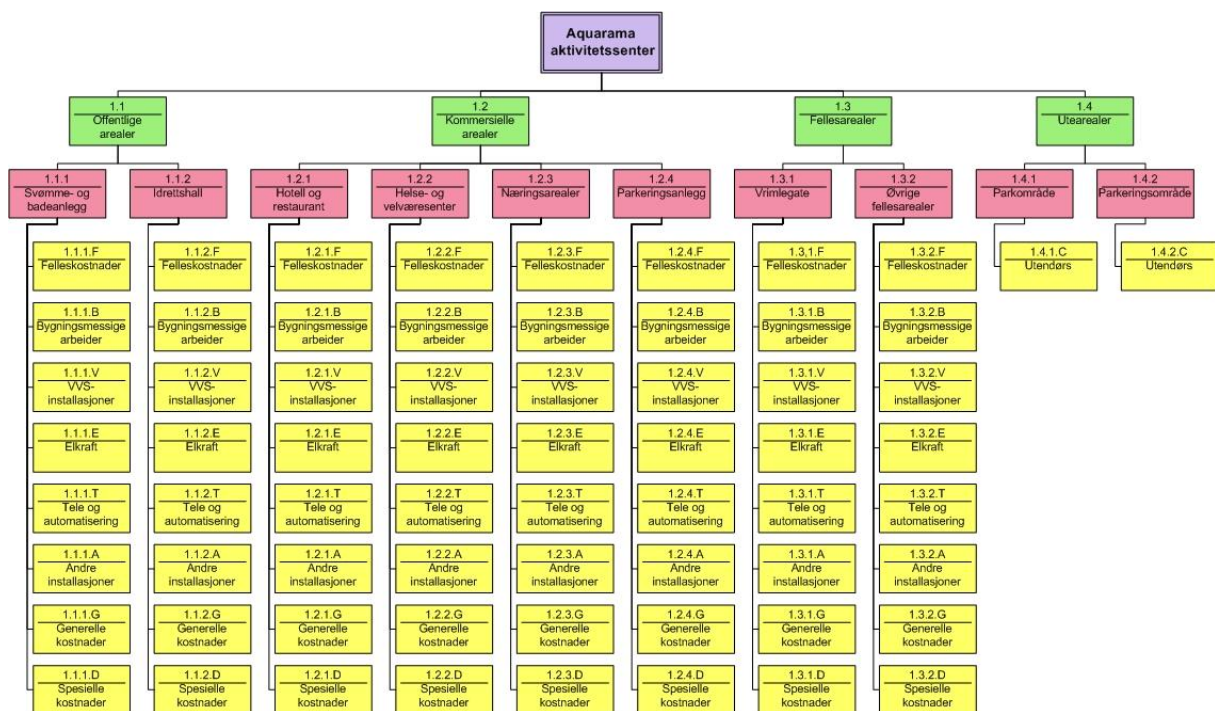
- Spesifikasjon (S)
- Prosjektering (P)
- Utførelse (U)

Den fysiske nedbrytningsstrukturen min skal i utgangspunktet dele inn hver funksjon i alle hoveddelene i NS3451 og NS3453 på 1-sifret nivå. Hoveddelen ”utendørs” vil imidlertid kun være aktuell for parkområdene og parkeringsområdene. ”Utendørs” er av den grunn utelukket fra de andre funksjonene, mens parkområdet og parkeringsområdet kun inndeles i ”utendørs”. Jeg vil i tillegg utelukke hoveddelen som kalles ”marginer og reserver” for alle funksjonene, siden det ikke finnes informasjon om en inndeling i denne hoveddelen i Aquarama-prosjektet. Den fysiske nedbrytningsstrukturen vil altså inneholde følgende elementer på det fjerde nivået:

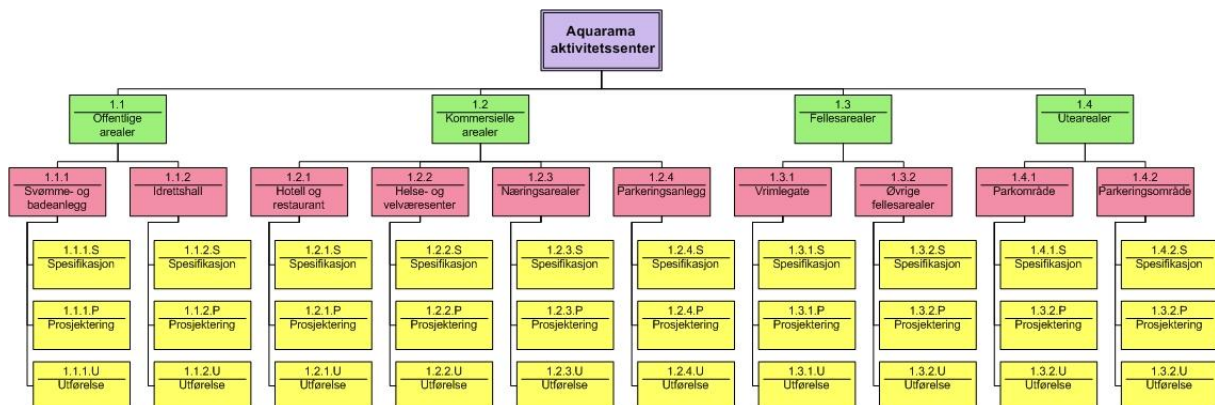
- Felleskostnader (F)
- Bygningsmessige arbeider (B)
- VVS-installasjon (V)
- Elkraft (E)
- Tele og automatisering (T)
- Andre installasjoner (A)
- Utendørs (C)
- Generelle kostnader (G)
- Spesielle kostnader (D)

De to ulike nedbrytningsstrukturene som skal kobles sammen på et lavere nivå skaper problemer i forhold til kodingen av strukturen. En konsekvent koding av nedbrytningsstrukturen ble påpekt i teorien, men det vil ikke være mulig i dette tilfellet. Det som er viktig er at de ulike elementene på det nivået hvor strukturene kobles sammen igjen har lik koding. Jeg har løst dette problemet ved å gi de ulike elementene som inngår i de to nedbrytningsstrukturene på det fjerde nivået en bokstav i stedet for et tall. De valgte bokstavene står i parentes bak hvert element i listen over elementene som prosessnedbrytning og den fysiske nedbrytningen består av. Et eksempel på denne kodingen er nedbrytningen i generelle kostnader for helse- og velværesenteret har koden 1.2.2.G. Det første tallet representerer nivå 1, altså Aquarama aktivitetssenter, det andre tallet representerer de kommersielle arealene, det tredje tallet representer helse- og velværesenteret og bokstaven G representerer hovedbygningdelen generelle kostnader.

En grafisk visning av de to nedbrytningsstrukturene er vist i figur 18 og 19.



Figur 18 Nedbrytningsstruktur for Aquarama – Fysisk nedbrytning



Figur 19 Nedbrytningsstruktur for Aquarama – Prosessnedbrytning

Nivå 5

Nedbrytningsstrukturen til Aquarama aktivitetssenter ble delt i en fysisk nedbrytning og en prosessnedbrytning på forrige nivå. Det er viktig at disse to strukturene kobles sammen igjen på et nivå for å kunne sammenstille kostnadene og fremdriften. Nedbrytning i arbeidspakker vil være naturlig og hensiktsmessig på dette nivået i strukturen, fordi det er mulig å koble både kostnader og fremdrift til en arbeidspakke. En slik nedbrytning innebærer at arbeidspakkene må være felles elementer mellom den fysiske nedbrytningsstrukturen og prosessnedbrytningsstrukturen. Hvilke elementer kan så være felles for begge strukturene?

Jeg velger å prøve å se på de to strukturene hver for seg for så å forsøke å koble dem sammen til slutt.

Prosessnedbrytningsstrukturen min består av tre faser: spesifikasjon, prosjektering og utførelse. Det er vanlig i byggebransjen å dele inn spesifikasjonsfasen i behovsspesifikasjon, hovedfunksjonsspesifikasjon, detaljfunksjonsspesifikasjon og romfunksjonsspesifikasjon og prosjektering i skisseprosjekt, forprosjekt og detaljprosjekt. Utførelsesfasen kan brytes ned i de ulike elementene som er knyttet til selve byggingen av prosjektet, for eksempel rivingsarbeid, oppriggingsarbeid, betongarbeid, rørleggerarbeid etc. En inndeling i disse elementene kan være hensiktsmessig siden det kan knyttes både tid og kostnader til dem. Elementene tilfredsstiller også de andre kravene til en arbeidspakke: det er mulig å definere arbeidet til hvert enkelt element, koble ressurser og en ansvarlig person til elementene, samt at det er mulig å opprette kontrollpunkter som fremgangen kan måles mot. Nedbrytning i de ulike fasene vil med andre ord resultere i arbeidspakker som eventuelt kan brytes videre ned i ulike aktiviteter. Spørsmålet er bare om de kan sammenstilles med den fysiske nedbrytningsstrukturen.

Den fysiske nedbrytningsstrukturen til Aquarama aktivitetssenter er brutt ned i bygningsdeler og -systemer på et 1-sifret nivå. Det vil i realiteten være to mulige nedbrytningsprinsipper som kan benyttes for videre nedbrytning av den fysiske strukturen på det femte nivået:

- *Nedbrytning i bygningsdeler og -systemer*
En videre nedbrytning i bygningsdeler og -systemer vil innebære en nedbrytning i elementer med økt detaljeringsgrad i 2-sifret eller 3-sifret nivå.
- *Nedbrytning i entrepriser*
Entreprisenedbrytning innebærer at det foretas en inndeling i de ulike entreprisekontraktene som er aktuelle for Aquarama-prosjektet.

Et godt alternativ for videre nedbrytning i den fysiske nedbrytningsstrukturen vil være en nedbrytning i bygningsdeler og -systemer på et 2-sifret eller 3-sifret nivå i henhold til NS 3451 og NS 3453. Standardene er velkjente i byggebransjen, så de fleste er vant til å arbeide med standardene som utgangspunkt. Problemet med en slik inndeling er at Aquarama-prosjektet ikke har kommet så langt i planleggingsprosessen at de har mulighet til å knytte kostnadene til en slik inndeling på nåværende tidspunkt. Det ble av den grunn besluttet å ikke foreta en slik nedbrytning etter å ha drøftet muligheten med AQK AS. Informasjonen var rett og slett ikke tilgjengelig. Entreprisenedbrytning var med andre ord eneste mulige

nedbrytningsprinsipp, men nedbrytningsprinsippet var til gjengjeld det prinsippet AQK AS følte seg mest komfortable med på nåværende tidspunkt. Det fantes imidlertid ingen informasjon om hvilke entrepriser som skulle benyttes, men Geir Hille hadde så vidt begynt på tenkte hvilke entrepriser det var behov for og satte opp en oversikt som jeg kunne ta utgangspunkt i. Oversikten var ikke endelig, det var kun tenkte entrepriser. Det var i denne forbindelsen viktig å velge det høyst tenkelige antallet entrepriser, for så heller kutte ned på antallet senere når mer informasjon er tilgjengelig.

Oversikten over de tenkte entreprisene var kategorisert i bygningsdeler og -systemer på et 1-sifret nivå, noe som passet godt overens med min fysiske nedbrytningsstruktur. Når det er sagt, så er jeg en økonom og ikke ingeniør: jeg har ingen kunnskap om hvilke entrepriser som burde inngå i prosjektet eller om noen sentrale entrepriser var glemt eller feil kategorisert. Veileder Øystein Meland hjalp meg derfor med å kontrollere at de sentrale entreprisene var med og at entreprisene var riktig kategorisert. Oppstillingen er ikke komplett, men viser prinsippet. Entreprieelementene kan betraktes som arbeidspakker, fordi de tilfredsstiller kravene om definering av arbeidet i tillegg til at det er mulig å identifisere tid, kostnader, ressurser, en ansvarlig person og kontrollpunkter.

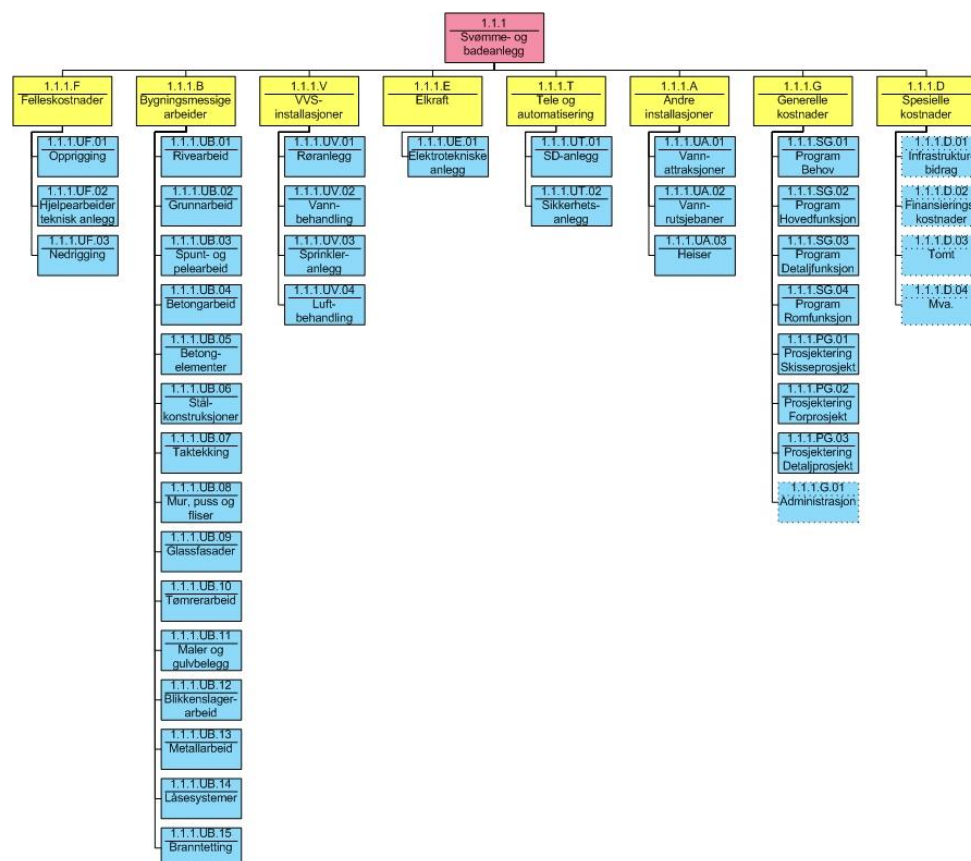
Den fysiske nedbrytningsstrukturen er imidlertid en CBS, altså en økonomisk nedbrytning. En slik struktur vil ikke bare inneholde kostnadselementer som er direkte entrepriser, men også elementer som finansieringskostnader og administrasjonskostnader. Disse elementene må inngå i en CBS, men vil ikke karakteriseres som arbeidspakker og vil ikke direkte kunne sammenstilles med eller være synlig i prosessnedbrytningsstrukturen. I den fysiske nedbrytningsstrukturen min har jeg benyttet NS 3453 for å kategorisere disse kostnadene riktig.

Kan så de to nedbrytningsstrukturene kobles sammen i felles arbeidspakker? Entrepriekontraktene i den fysiske nedbrytningsstrukturen er stort sett entrepriser som skal gjennomføres i byggefasen av prosjektet. Det kan med andre ord være aktuelt å la de samme entreprisene inngå som elementer i utførelsesfasen i prosessnedbrytningsstrukturen. Entrepriene vil slik representere felles arbeidspakker mellom de tostrukturene.

Når det gjelder elementene i spesifikasjonsfasen kan de sammenstilles med elementet ”program” som er en del av de generelle kostnadene i den fysiske nedbrytningsstrukturen. Program og spesifikasjonsfase er egentlig det samme, det er bare mer vanlig å benytte programbetegnelsen i byggebransjen. Problemet med en slik sammenstilling av program-

elementet og spesifikasjonselementene er at prosessnedbrytningsstrukturen i realiteten er brutt ned et ekstra nivå i forhold til den fysiske nedbrytningsstrukturen. Prosessnedbrytningsstrukturen bryter spesifikasjonsfasen ned i behovsspesifikasjon, hovedfunksjonsspesifikasjon, detaljfunksjonsspesifikasjon og romfunksjonsspesifikasjon, mens den fysiske nedbrytningsstrukturen bare foretar en nedbrytning av de generelle kostnadene program (spesifikasjon). Det samme problemet gjelder ”prosjektering”, som er et element under generelle kostnader i den fysiske nedbrytningsstrukturen, mens prosessnedbrytningen er foretatt en videre nedbrytning. Løsningen på sammenstillingsproblemet kan være å bryte ned program og prosjektering på lik måte som prosessnedbrytningsstrukturen, altså å bryte for eksempel generelle kostnader direkte ned i ”prosjektering – skisseprosjekt”, ”prosjektering – forprosjekt” etc. Slik vil det være mulig å sammenstille også disse arbeidspakkene i de to strukturene.

De to nedbrytningsstrukturene som jeg nå har kommet frem til er vist grafisk i figur 20 og 21. Figurene viser kun nedbrytningen for svømme- og badeanlegget som er den mest komplekse funksjonen, men nedbrytningen vil i det store og hele være lik for de andre funksjonene også, med unntak av enkelte entrepriser som vil være forskjellige.



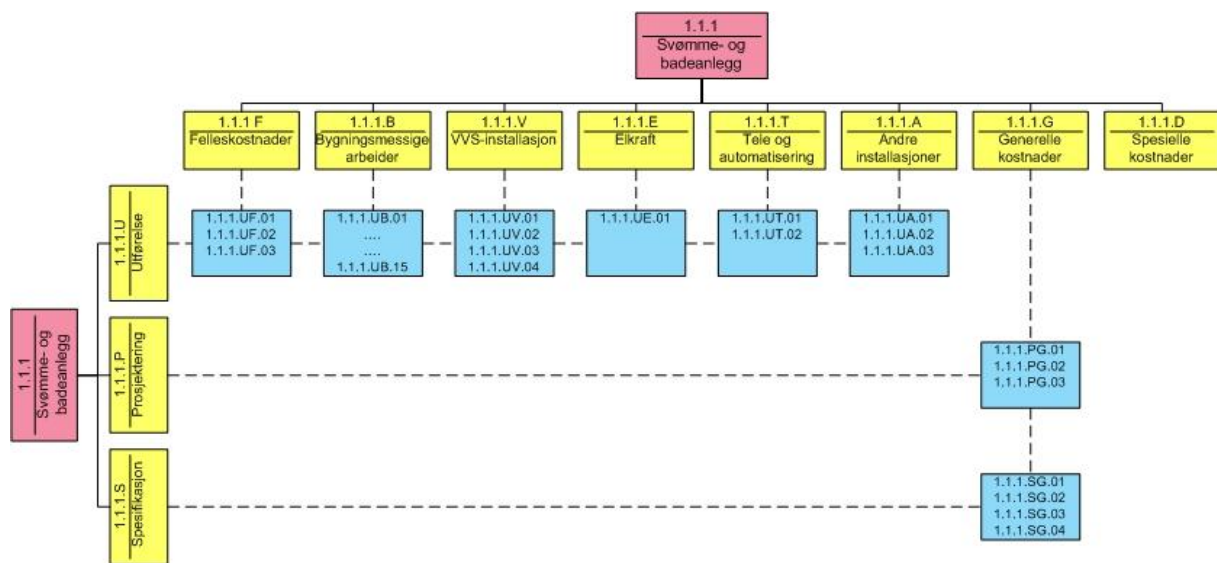
Figur 20 Nedbrytningsstruktur for svømme- og badeanlegget – Fysisk nedbrytning



Figur 21 Nedbrytningsstruktur for svømme- og badeanlegget – Prosessnedbrytning

Arbeidspakkene knyttet til utførelsesfasen er i den fysiske nedbrytningsstrukturen fordelt på felleskostnader, bygning, VVS-installasjon, elkraft, tele og automatisering og andre installasjoner. De arbeidspakkene som er knyttet til spesifikasjonsfasen og prosjekteringsfasen inngår som en del av de generelle kostnadene i den fysiske nedbrytningsstrukturen.

Sammenkoblingen av de to nedbrytningsstrukturene er illustrert i figur 22.



Figur 22 Integrasjon av prosessnedbrytning og fysisk nedbrytning

Integrasjonen av prosessnedbrytningen og den fysiske nedbrytningen resulterer i såkalte "cost accounts" som består av de arbeidspakkene som er felles for de to strukturene. Alle arbeidspakkene i prosessnedbrytningsstrukturen er sammenkoblet med de arbeidspakkene det er mulig å måle fremdrift på i den fysiske nedbrytningsstrukturen. Den fysiske nedbrytningsstrukturen vil i tillegg til de sammenkoblede arbeidspakkene bestå av egne elementer for administrasjon, infrastrukturbidrag, finansieringskostnader, tomt og mva. Disse elementene regnes ikke som arbeidspakker og vil ikke vises i prosessnedbrytningsstrukturen, men er vist i den fysiske nedbrytningsstrukturen som elementer med stiplede linjer. Forhold knyttet til mva. valgte jeg innledningsvis å utelukke i min oppgave. Jeg har likevel valgt å vise elementet i nedbrytningsstrukturen for å illustrere at det er en aktuell kostnad som det må tas hensyn til.

Kodingen av de ulike elementene på det femte nivået tar utgangspunkt i kodingen på de tidligere nivåene, men for å sikre at arbeidspakkene som er felles for de to nedbrytningsstrukturene har like koder, måtte jeg gjøre en liten vri på dette nivået. Arbeidspakkene, altså de elementene som er felles for de to strukturene, har fått en koding som består av den vanlige nivåkodingen for de tre første nivåene. Bokstavkoden for det fjerde nivået er imidlertid erstattet med to bokstaver istedenfor bare en. Den første bokstaven er bokstaven som representerer det aktuelle elementet i prosessnedbrytningsstrukturen, mens den andre bokstaven representerer det aktuelle elementet i den fysiske nedbrytningsstrukturen. I tillegg har elementene til slutt fått to siffer som representerer nummeret på den aktuelle arbeids-

pakken. Et eksempel på er nedbrytningskoden 1.1.1.UA.03. De tre første tallene representerer svømme- og badeanlegget som er den del av de offentlige arealene i Aquarama aktivitetssenter, mens UA.03 representerer arbeidspakke nummer 3 som er felles for utførelse og andre installasjoner. Kodingen av de kostnadselementene som ikke er felles for de to strukturene har fått en koding med bare en bokstav som representerer elementet i den fysiske strukturen og deretter to siffer som representerer elementnummeret. Et eksempel på en koding av et slikt kostnadselement er koden 1.1.1.D.02, hvor de tre første tallene henviser til svømme- og badeanlegget som er en del av de offentlige arealene. Den videre kodingen i D.02 henviser til at det er kostnadselement under spesielle kostnader.

5.3. Prosjektstyring ved hjelp av nedbrytningsstrukturen til Aquarama

Nedbrytningen i arbeidspakker gjør det mulig å sammenstille de to styringselementene kostnad og fremdrift. Arbeidspakkene vil være et godt utgangspunkt for å utvikle både en S-kurve og en KTR-katalog: to nyttige styringsverktøy både i forhold til prosjektplanlegging og prosjektoppfølgning. Min plan var egentlig å lage en KTR-katalog som kunne benyttes i Aquarama-prosjektet, men på grunn av at prosjektet er i en tidlig fase finnes ikke den nødvendige informasjonen til å utvikle en slik katalog. Jeg vil likevel gi et eksempel på hvordan et KTR-ark kan se ut, fordi bruk av et slikt verktøy vil kunne gi god kontroll over kostnader og fremdrift, noe som er nødvendig i et så komplekst prosjekt som Aquarama aktivitetssenter. Et KTR-ark for arbeidspakken ”rivingsarbeid” er vist i figur 23.

Kostnad, tid og ressurser (KTR)		
Arbeidspakke nr: <i>1.1.1.UB.01</i>	Prosjekt: <i>Aquarama aktivitetssenter</i>	
Delprosjekt: <i>Offentlige arealer</i>	Kontrollsender: <i>Svømme- og badeanlegg</i>	Kontraktspakke: <i>1.1.1.UB</i>
Tittel: <i>Rivearbeid</i>		
Beskrivelse av arbeidsomfang: <i>Riving av VAF-bygg og gammel svømmehall</i>		
Planlagt start: <i>18.08.10</i>	Kostnadsestimat: <i>5 000 000 NOK</i>	
Planlagt slutt: <i>03.11.10</i>	Ressursbehov (timeverk): <i>750 timer</i>	
Revisjons nr: <i>01</i>	Dato: <i>19.05.09</i>	Signatur: <i>S.B.G.</i>

Figur 23 KTR-ark – Rivearbeid

Et slikt KTR-ark bør lages for alle arbeidspakkene og kostnadselementene i Aquarama-prosjektet. Det kan spesifiseres egne kostnadsrammer og start- og sluttdatoen for arbeidspakkene. De generelle kostnadselementene som for eksempel administrasjon og finansieringskostnader vil ha egne kostnadsrammer, men start- og sluttdato lik det totale prosjektet. Det bør sørges for at alle kontraktspartene som er involvert i Aquarama-prosjektet har en person som er ansvarlig for innrapportering av tid, kostnad og ressursbruk for arbeidspakkene. Opplæring i bruken av KTR-ark er nødvendig for å sikre at innrapporteringen blir riktig. Informasjonen fra KTR-arkene kan så benyttes til å lage en prosjektoppfølgingsreferanse og til å måle den planlagte fremdriften mot den virkelige fremdriften i en S-kurve. S-kurver kan utarbeides for alle arbeidspakkene, men ikke for de generelle kostnadselementene. Det vil ikke være mulig å måle spesifikk fremdrift for disse kostnadselementene. Kostnadselementene vil i stedet ha en fremdrift som er lik gjennomsnittlig fremdrift for hele prosjektet forøvrig. Informasjon fra KTR-arkene og S-kurvene kan videre kobles sammen med en kostnadsoppfølgingsmatrise for prosjektet. Alle arbeidspakkene og kostnadselementene i Aquarama-prosjektet bør inkluderes i kostnadsoppfølgingsmatrisen. Et eksempel på en kostnadsoppfølgingsmatrise for svømme- og badeanlegget i Aquarama aktivitetssenter er vist i figur 24. En forstørret versjon av kostnadsoppfølgingsmatrisen ligger vedlagt i vedlegg D.

	Kostnads- ramme	Inngått kontrakt	Vedtatt endring (*/-)	Forventet endring (*/-)	Kalkyle
<i>Felleskostnader</i>					
1.1.1.UF.01 Opprigging					
1.1.1.UF.02 Hjelpearbeider - teknisk anlegg					
1.1.1.UF.03 Nedrigging					
Sum felleskostnader	20 104 969				
+ <i>Bygningsmessige arbeider</i>					
1.1.1.UB.01 Rivearbeid					
1.1.1.UB.02 Grunnarbeid					
1.1.1.UB.03 Spunt- og pelearbeid					
1.1.1.UB.04 Betongarbeid					
1.1.1.UB.05 Betongelementer					
1.1.1.UB.06 Stålkonstruksjoner					
1.1.1.UB.07 Taktekking					
1.1.1.UB.08 Mur, puss og fliser					
1.1.1.UB.09 Glassfasader					
1.1.1.UB.10 Tømmerarbeid					
1.1.1.UB.11 Maler og gulvbelegg					
1.1.1.UB.12 Blikkenslagerarbeid					
1.1.1.UB.13 Metallarbeid					
1.1.1.UB.14 Låsesystemer					
1.1.1.UB.15 Brantetting					
Sum bygningsmessige arbeider	148 558 670				
+ <i>VVS-installasjoner</i>					
1.1.1.UV.01 Røranlegg					
1.1.1.UV.02 Vannbehandling					
1.1.1.UV.03 Sprinkleranlegg					
1.1.1.UV.04 Luftbehandling					
Sum VVS-installasjoner	54 841 927				
+ <i>Elkraft</i>					
1.1.1.UE.01 Elektrotekniske anlegg					
Sum elkraft	14 947 933				
+ <i>Tele og automatisering</i>					
1.1.1.UT.01 SD-anlegg					
1.1.1.UT.02 Sikkerhetsanlegg					
Sum tele og automatisering	4 756 160				
+ <i>Andre installasjoner</i>					
1.1.1.UA.01 Vannatstraksjoner					
1.1.1.UA.02 Vannrutsjebaner					
1.1.1.UA.03 Heiser					
Sum andre installasjoner	713 424				
= Huskostnad	243 923 083				
+ <i>Utendørs</i>					
Sum utendørs	-				
= Entrepreniskostnad	243 923 083				
+ <i>Generelle kostnader</i>					
1.1.1.SG.01 Program - Behov					
1.1.1.SG.02 Program - Hovedfunksjon					
1.1.1.SG.03 Program - Detaljfunksjon					
1.1.1.SG.04 Program - Romfunksjon					
1.1.1.PG.01 Prosjektering - Skisseprosjekt					
1.1.1.PG.02 Prosjektering - Forprosjekt					
1.1.1.PG.03 Prosjektering - Detaljprosjekt					
1.1.1.G.01 Administrasjon					
Sum generelle kostnader	34 291 917				
= Byggekostnad	278 215 000				
+ <i>Spesielle kostnader</i>					
1.1.1.D.01 Infrastrukturbidrag					
1.1.1.D.02 Finansieringskostnader					
1.1.1.D.03 Tomt					
1.1.1.D.04 Mva.					
Sum spesielle kostnader	26 700 000				
= Prosjektkostnad	304 915 000				

Figur 24 Kostnadsoppfølgingsmatrise – Svømme- og badeanlegg

Figur 24 viser en kostnadsoppfølgingsmatrise for svømme- og badeanlegget i Aquarama aktivitetssenter. Matrisen tar utgangspunkt i bygningsdeler og -systemer på 1-sifret nivå i henhold til NS 3451 og NS 3453. Arbeidspakkene og kostnadselementene er kategorisert i henhold til den fysiske nedbrytningsstrukturen som jeg har utviklet. KTR-arkene gir data til ”kostnadsrammen” til hver enkelt arbeidspakke og kostnadselement, mens S-kurven gir data til ”forventede endringer”.

KAPITTEL 6 – KONKLUSJON OG AVSLUTTENDE REFLEKSJONER

Formålet med masteroppgaven har vært å utvikle en prosjektnedbrytningsstruktur som:

- Gir en god oversikt over Aquarama-prosjektet
- Sikrer et godt styringsgrunnlag for fremdrift, kostnader og inntekter

Problemstillingen er forsøkt besvart ved å kartlegge de forholdene som har betydning for nedbrytningsstrukturen og hvordan disse forholdene påvirker valget av nedbrytningsstruktur.

Aquarama aktivitetssenter er et stort og komplisert prosjekt som i følge prosjektleder Jan Willy Føreland har ”alt”. Hovedutfordringen med å utvikle en god nedbrytningsstruktur for prosjektet har derfor vært å få god oversikt og informasjon om alle forholdene som påvirker valget av nedbrytningsstruktur. Tilgjengelig informasjon har imidlertid vært både mangelfull og utdatert, siden informasjonen baserer seg på tilbudet fra AQK AS til Kristiansand kommune, et tilbud som er datert 30. september 2008. Likevel har jeg vært nødt til å basere oppgaven på denne informasjonen, fordi oppdatert informasjon som kan sammenstille plantegninger og kostnadskalkyler ikke vil være tilgjengelig før i midten av november 2009. Når det er sagt, er det viktig at arbeidet med å utvikle en nedbrytningsstruktur kommer i gang tidlig i prosjektarbeidet. Nedbrytningsstrukturen må så utvikles videre over tid, etter hvert som mer informasjon blir tilgjengelig. Min nedbrytningsstruktur vil med andre ord ikke være endelig, men et fleksibelt utgangspunkt for en nedbrytningsstruktur som så kan utvikles videre i takt med prosjektfremdriften og den endelige kontraktsstrategien til Aquarama-prosjektet.

Jeg har kommet frem til at følgende prosjektnedbrytningsstruktur vil være hensiktsmessig for Aquarama aktivitetssenter:

- *Overordnede nivåer*

- Nivå 1

Det første nivået i min nedbrytningsstruktur består av Aquarama aktivitetssenter, som representerer det totale prosjektet.

- Nivå 2

Det andre nivået i min nedbrytningsstruktur består av offentlige og kommersielle arealer, fellesarealer og utearealer. Nedbrytningen er en funksjonell avdelingssnedbrytning (WBS-A) på overordnet nivå. Grunnen til at jeg har foretatt en slik inndeling er avtalen mellom Kristiansand kommune og AQK AS. Avtalen legger

klare føringer for hvordan aktivitetssenteret skal organiseres og hvordan inntekter og kostnader og skal beregnes.

- Nivå 3

Det tredje nivået i min nedbrytningsstruktur består av en videre inndeling av offentlige og kommersielle arealer, fellesarealer og utearealer i de funksjonene som arealene skal bestå av (WBS-A). Offentlige arealer brytes ned i svømme- og badeanlegg og idrettshall, mens de kommersielle arealene deles inn i hotell og restaurant, helse- og velværesenter, næringsarealer og parkeringsanlegg. Fellesarealene brytes videre ned i vrimlegate og øvrige fellesarealer, mens utearealene brytes ned i et parkområde og et parkeringsområde. Det er igjen avtalen mellom Kristiansand kommune og AQK AS som er bakgrunnen for valg av nedbrytningsprinsipp på dette nivået.

- *Underordnede nivåer*

- Nivå 4

Det fjerde nivået i nedbrytningsstrukturen deler strukturen opp i to ulike strukturer: en fysisk nedbrytningsstruktur (WBS-E/WBS-F) og en prosessnedbrytningsstruktur (WBS-P). Jeg har valgt å bryte den fysiske nedbrytningsstrukturen ned i ni hovedelementer: felleskostnader, bygningsmessige arbeider, VVS-installasjoner, elkraft, tele og automatisering, andre installasjoner, utendørs, generelle kostnader og spesielle kostnader. Nedbrytningen er i tråd med norsk standard (NS 3451/NS 3453) og er innarbeidet tradisjon i bygg- og anleggsbransjen. Prosessnedbrytningsstrukturen har jeg valgt å bryte ned i spesifisering, prosjektering og utførelse. Grunnen til at det er valgt å skille mellom fysisk nedbrytning og prosessnedbrytning på dette nivået er at tilgjengelig informasjon ikke gjør det mulig å sammenstille fremdrift og kostnader til et element på dette nivået. Kostnadene er knyttet til bygningsdeler og -systemer, mens fremdriften er knyttet til prosjektfasene.

- Nivå 5

Det femte nivået i nedbrytningsstrukturen min kobler de to strukturene sammen igjen i arbeidspakker som gjør det mulig å sammenstille kostnader og fremdrift. Den fysiske nedbrytningsstrukturen inneholder noen rene kostnadselementer i tillegg til arbeidspakkene, siden strukturen i prinsippet er en CBS.

De overordnende nivåene i nedbrytningsstrukturen min gjør det mulig å sammenstille investeringskostnadene og driftskostnadene med fremtidige inntekter. Nedbrytningen for disse nivåene er en logisk nedbrytning i de funksjonene som utgjør Aquarama aktivitetssenter. Den videre nedbrytningen av de underordnede nivåene sørger for en god sammenstilling av fremdrift og kostnader. Arbeidspakkene er et godt utgangspunkt for styring av prosjektet, siden det er mulig å koble KTR-ark og S-kurver til hver enkelt arbeidspakke. Kostnadsoppfølgingsmatrisen kan oppdateres med informasjon fra KTR-arkene og S-kurvene, slik at prosjektleder og prosjektmedarbeidere til enhver tid kan oppdatere prosjektstatusen. Nedbrytningsstrukturen vil med andre ord ikke bare gi en god oversikt over prosjektet, men vil også gjøre det mulig å sikre seg god kontroll over prosjektet.

”En kalkyle som hele tiden lever” var viktig for prosjektleder Jan Willy Føreland. Jeg mener en slik ”levende” kalkyle kan sikres ved bruk av nedbrytningsstrukturen og en kostnadsoppfølgingsmatrise som tar utgangspunkt i KTR-arkene og S-kurvene. Aquarama aktivitetssenter er imidlertid et stort og komplisert prosjekt. Det hjelper lite å ha KTR-ark, S-kurver og kostnadsoppfølgingsmatriser etc. dersom informasjonen de gir, ikke kommuniseres videre til de rette personene. En OBS bør av den grunn integreres med de to strukturene så fort den nødvendige informasjonen om organisering foreligger. Integrasjon av de tre strukturtypene WBS, OBS og CBS vil være med å sikre at det kan settes i gang korrigerende tiltak så tidlig som mulig dersom det oppstår avvik. Settes det i gang korrigerende tiltak for sent i Aquarama-prosjektet, vil det kunne få store kostnadskonsekvenser.

LITTERATURLISTE

- Aquarama. (2009a). Avtale mellom Kristiansand kommune og Aquarama Kristiansand AS.
- Aquarama. (2009b). Avtale mellom Kristiansand kommune og Aquarama Kristiansand AS - Bilag 12.
- Cleland, D. I., & King, W. R. (1983). *Project management handbook*. New York, NY: Van Nostrand Reinhold.
- Fayol, H. (1949). *General and Industrial Management* (C. Storrs, Trans.). London: Pitman Publishing.
- Globerson, S. (1994). Impact of various work-breakdown structures on project conceptualization. *International Journal of Project Management*, 12(3), 165-171.
- Gray, C. F., & Larson, E. W. (2008). *Project Management: The Managerial Process*. Boston, MA: McGraw-Hill.
- Gustafsson, L., Lanshammar, H., & Sandblad, B. (1982). *System och modell: En introduktion till systemanalysen*. Lund: Studentlitteratur.
- Harrison, F. L., & Lock, D. (2004). *Advanced project management: a structured approach*. Aldershot: Gower.
- Haugan, G. T. (2002). *Effective work breakdown structures*. Vienna: Management Concepts.
- Hellevik, O. (2002). *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Holme, I. M., & Solvang, B. K. (1996). *Metodevalg og metodebruk*. Oslo: Tano.
- Jacobsen, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Jenssen, J. I. (2008). Forelesningsnotater - ORG-433. Universitetet i Agder.
- Johannessen, A., & Tufte, P. A. (2002). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt.
- Kaldestad, S. (2008). Tilbud fra Aquarama Kristiansand om etablering av aktivitetssenteret Aquarama på Marinetomta. Aquarama Kristiansand AS.
- Karterud, J. S. (2008a). Sluttforhandler om aktivitetssenteret. Retrieved 08.03.09, from <http://www.kristiansand.kommune.no/ncms.aspx?id=DB1BBB63-D7E1-4AAD-BC78-5A21C5D36A62&ax=center:1AA54FE7-45C0-40C7-8522-21B1E0CE9A17,0>
- Karterud, J. S. (2008b). To vil bygge og drive Aktivitetssenteret. Retrieved 08.03.09, from <http://www.kristiansand.kommune.no/ncms.aspx?id=DB1BBB63-D7E1-4AAD-BC78-5A21C5D36A62&ax=center:C1CEF173-128A-406C-8BEE-6A65CFB4E84A,0>
- Kerzner, H. (2006). *Project Management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling*. Hoboken, NJ: Wiley.

- Kolltveit, B. J., & Reve, T. (2002). *Prosjekt: organisering, ledelse og gjennomføring*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Lundequist, J. (1995). *Design och produktutveckling: Metoder och begrepp*. Lund: Studentlitteratur.
- Meland, Ø. H. (2000). *Prosjekteringsledelse i byggeprosessen: Suksesspåvirker eller andres alibi for fiasko?*, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim.
- Meland, Ø. H. (2008). Forelesningsnotater - ORG-435. Universitetet i Agder.
- Meland, Ø. H., Buskeland, N., Eikeland, P. T., Warberg, E. N., Frølich, P. K., Rognlien, S., et al. (2003). Byggherren i fokus: Metodisk verktøy for valg av anskaffelses- og kontraktsstrategi.
- PMI. (2004). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- PMI. (2006). *Practice Standard for Work Breakdown Structures*. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Raz, T., & Globerson, S. (1998). Effective sizing and content definition of work packages. *Project Management Journal*, 29(4), 17-23.
- Rolstadås, A. (2006). *Praktisk prosjektstyring*. Trondheim: Tapir akademisk.
- Sellevold, T. (2009). Ja til badeland. Retrieved 13.03.09, from <http://www.nrk.no/nyheter/distrikt/sorlandet/1.6518410>
- Solli, S., & Halvorsen, T. (2009). *Hvilke usikkerhetslementer utgjør de største mulighetene og truslene knyttet til inntekter, investeringskostnader og FDV-kostnader for "Aquarama Kristiansand AS"*. Universitetet i Agder, Kristiansand.
- Westhagen, H., Faafeng, O., Hoff, K. G., Kjeldsen, T., & Røine, E. (2008). *Prosjektarbeid: Utviklings- og endringskompetanse*. Oslo: Gyldendal akademisk.

VEDLEGG

Vedlegg A – Møtereferater

Møtereferat – Informasjonsmøte om Aquarama aktivitetssenter

Møtereferat

Informasjonsmøte om Aquarama aktivitetssenter

Møtetid:	10. februar 2009, kl. 12:30-14:00
Møtested:	Møtelokalene til Kruse Smith
Deltakere:	Svein Kaldestad, Øystein Meland, Karl Robertsen, Siri-Linn Reme, Silje Løland Trondsen, Stine B. Gjørsvik, Therese Halvorsen og Stine Solli
Referent:	Stine B. Gjørsvik

Referat fra møtet

Hensikten med møtet var å få en presentasjon av Aquarama aktivitetssenter og av de ulike temaene for masteroppgaven. Svein Kaldestad som er styreleder i Aquarama Kristiansand AS innledet møtet med en presentasjon av Aquarama aktivitetssenter, den samme presentasjonen som var blitt gitt til Kristiansand kommune. Presentasjonen av aktivitetssenteret ble etterfulgt av en presentasjon av temaene til de tre masteroppgavene:

- Etterspørsel
Siri-Linn Reme og Silje Løland Trondsen skal se på hvilke faktorer som påvirker konsumentenes etterspørsel etter Aquarama aktivitetssenter og hvilke samlokaliseringsgevinster som kan oppnås ved å samle flere aktiviteter i et senter.
- Nedbrytningsstruktur
Stine B. Gjørsvik skal utvikle en prosjektnedbrytningsstruktur for Aquarama aktivitetssenter som skal fokusere på god styring av tid, kostnader og inntekter.
- Usikkerhetsanalyse
Therese Halvorsen og Stine Solli skal gjennomføre en usikkerhetsanalyse av Aquarama aktivitetssenter.

Møtet ble avsluttet med en diskusjon om videre samarbeid hvor det ble enighet om at studentene tok kontakt når den teoretiske delen av oppgaven er ferdig.

Møtereferat – Nedbrytningsstruktur for Aquarama aktivitetssenter

Møtereferat

Nedbrytningsstruktur for Aquarama aktivitetssenter

Møtetid: 6. april 2009, kl. 12:00-14:00
Møtested: Møtelokalene til Kruse Smith
Deltakere: Rune Berntsen, Stine B. Gjørsvik, Therese Halvorsen og Stine Solli
Referent: Stine B. Gjørsvik

Referat fra møtet

Hensikten med møtet var å komme til en enighet om hvordan Aquarama prosjektet skal brytes ned. Møtet ble innledet med en presentasjon av de to aktuelle problemstillingene som begge er avhengige av nedbrytningsstruktur. Så ble det diskutert frem og tilbake om mulig nedbrytningsstruktur. Studentene hadde utarbeidet et forslag til nedbrytningsstruktur for Aquarama aktivitetssenter i følgende overordnede nivåer:

- Offentlige arealer
 - Svømme- og badeanlegg
 - Idrettshall
- Kommersielle arealer
 - Hotell og restaurant
 - Parkeringsanlegg
 - Helse- og velværesenter
 - Næringsarealer
- Utearealer

Rune Berntsen var enig i at dette kunne være en god løsning. Det ble imidlertid fort klart at det fantes lite tilgjengelig informasjon om videre nedbrytning. En videre nedbrytning som tok utgangspunkt i mindre avgrensede arealer var en løsning, men det var ikke utarbeidet kostnadskalkyle eller fremdriftsplan for de ulike avgrensede nivåene.

Møtet ble avsluttet med at det ble enighet om å forsøke å få til et nytt møte uken etter påske hvor veileder Øystein Meland, Svein Kaldestad og Rune Berntsen skal delta. Formålet med dette møtet er å finne en endelig nedbrytningsstruktur på prosjektet.

Møtereferat – Nedbrytning og usikkerhetsanalyse

Møtereferat

Nedbrytningsstruktur og usikkerhetsanalyse

Møtetid: 16. april 2009, kl. 12:00-14:00
Møtested: Møtelokalene til Kruse Smith
Deltakere: Svein Kaldestad, Rune Berntsen, Jan Willy Føreland, Geir Hille, Øystein Meland, Stine Solli, Therese Halvorsen og Stine B. Gjørsvik
Referent: Stine B. Gjørsvik

Referat fra møtet

Hensikten med møte var å diskutere forhold knyttet til nedbrytningsstrukturen og usikkerhetsanalysen og få frem hvor mye informasjon som fantes. Enighet om en egnet nedbrytningsstruktur for investeringskostnadene, driftskostnadene og inntektene var det viktigste temaet som ble tatt opp på møtet.

Veileder Øystein Meland åpnet møtet med en kort presentasjon av de to masteroppgavene slik at Svein Kaldestad, Rune Berntsen, Jan Willy Føreland og Geir Hille fikk en oversikt over hva oppgavene innebar, statusen per dags dato og hva som gjenstod av arbeid.

Presentasjonen ble etterfulgt av en diskusjon om ulike nedbrytningsstrukturer som kunne benyttes på Aquarama-prosjektet.. Det var enighet om at en nedbrytning i offentlige og kommersielle arealer, samt utearealer var en god løsning. Nedbrytningen i nivå to ble imidlertid utvidet til også å ha et eget element for fellesarealene. Stine B. Gjørsvik hadde på forhånd utarbeidet en videre nedbrytningsstruktur som baserte seg på prosjektprosessen. Deltakerne fra Aquarama Kristiansand AS mente det ville bli vanskelig å benytte en slik struktur, pga. tilgjengelig informasjon. To alternative løsninger ble diskutert: en løsning med en direkte nedbrytning i bygningsdeler- og systemer i 1-sifret, 2-sifret og 3-sifret nivå eller en løsning med nedbrytning i 1-sifret nivå med en videre nedbrytning i tenkte entrepriser eller fagområder. Aquarama Kristiansand AS mente en nedbrytning i 1-sifret nivå og tenkte entrepriser eller fagområde ville være den beste løsningen for Aquarama aktivitetssenter pga. den tilgjengelige informasjonen.

Møtet ble avsluttet med at det ble avtalt tidspunkt for analysesekvensen til Stine Solli og Therese Halvorsen.

Møtereferat – Informasjonsmøte om generelle forhold ved prosjektet

Møtereferat

Informasjonsmøte om generelle forhold ved prosjektet

Møtetid: 29. april 2009, kl. 10:00-11:00
Møtested: Møtelokalene til PTL
Deltakere: Jan Willy Føreland, Øystein Meland, Stine B. Gjørsvik, Therese Halvorsen og Stine Solli
Referent: Stine B. Gjørsvik

Referat fra møtet

Hensikten med møtet var å få frem prosjektleders meninger om generelle forhold knyttet til Aquarama-prosjektet. Følgende temaer ble diskutert:

- *Arbeidsomfang*
Arbeidsomfanget defineres med utgangspunkt i prosjektmål, store leveranser, milepæler, tekniske krav og begrensninger og avgrensninger.
- *Prioritering*
Tid har første prioritet pga. press fra kommunen, kvalitet har andre prioritet og kostnad har tredjeprioritet.
- *Prosjektkarakteristika*
Usikkerhet til regulering, kostnader, arealer og kommersielle aktører. Unikt prosjekt som en helhet, men funksjonene er ikke unike. Unntaket er helse- og velværesenteret. Frekvensen av prosjektet er lavt og prosjektet er i størrelsesorden 1,1 mrd. kr.
- *Entrepriseform*
Ikke endelig bestemt, men det er PFI med offentlige og private aktører. Kjernen vil være en totalentreprise.
- *Vederlagsform*
Ikke endelig bestemt, men det vil sannsynligvis være en kostnadsbasert oppgjørsform med muligens en form for incentiver.
- *Styringsverktøy*
Opptatt av styringsverktøy, men ikke bestemt hvilke som skal benyttes enda.
- *Organisering*
Svein Kaldestad er prosjektansvarlig, Jan Willy Føreland er prosjektleder og ansvarlig for regulering, Geir Hille er ansvarlig for bygg og David Reme er ansvarlig for forretningsutvikling.

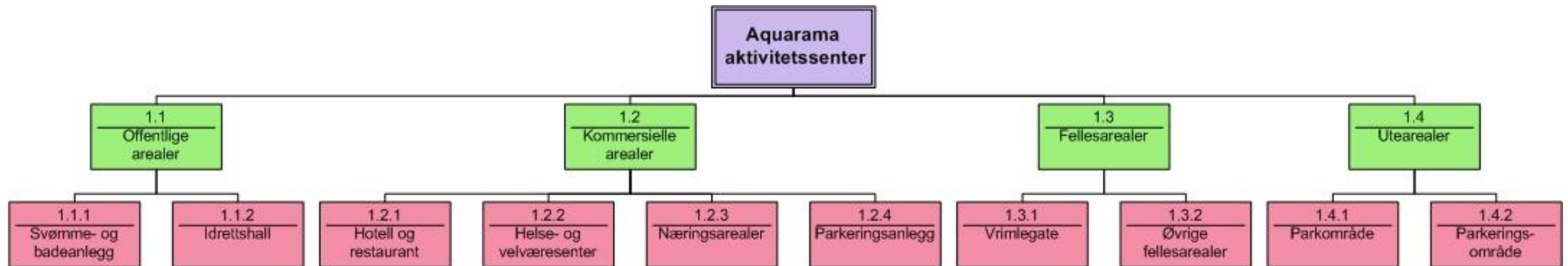
Vedlegg B – Plantegninger

Plantegning av Aquarama aktivitetssenter

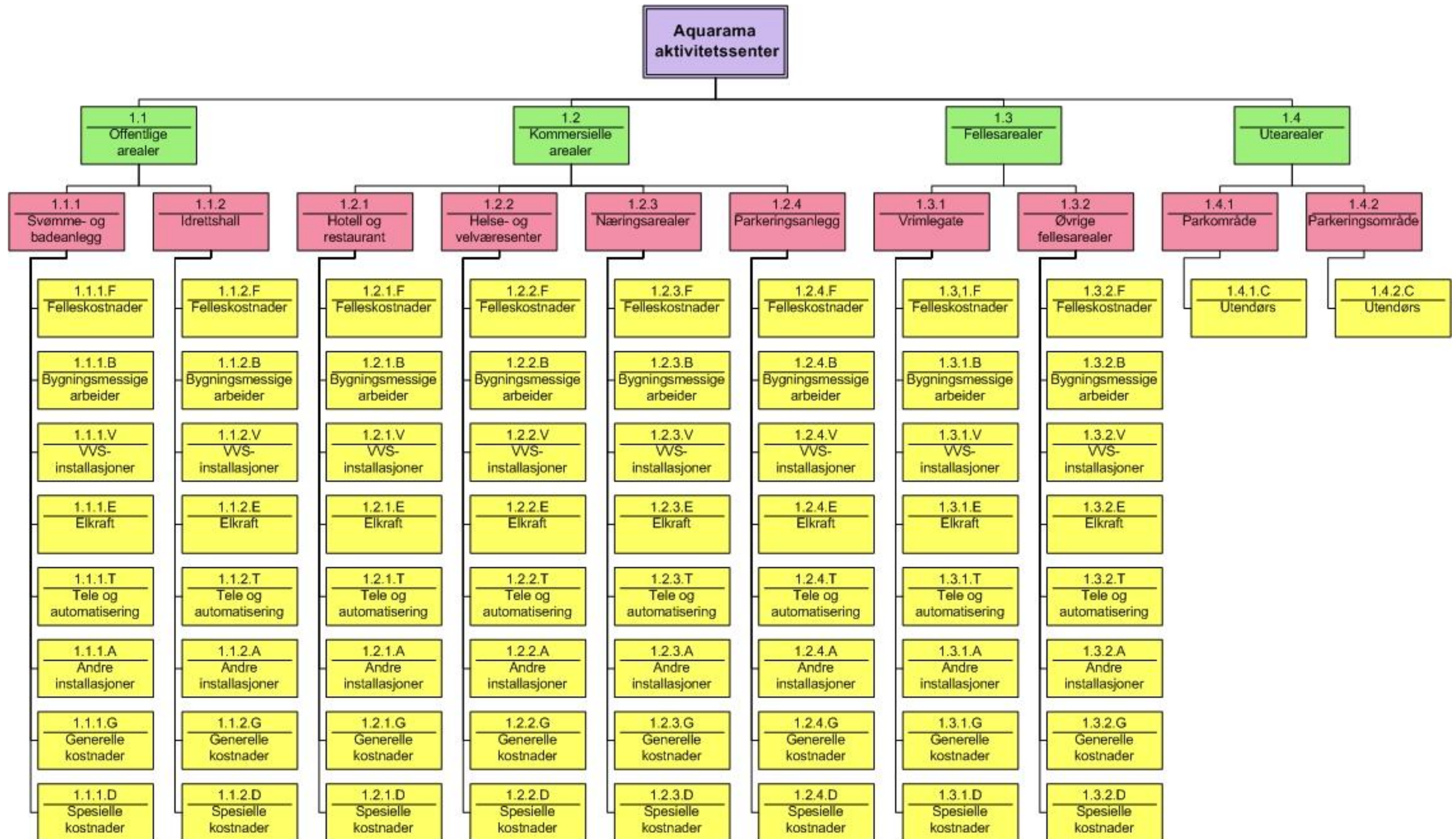


Vedlegg C – Nedbrytningsstruktur

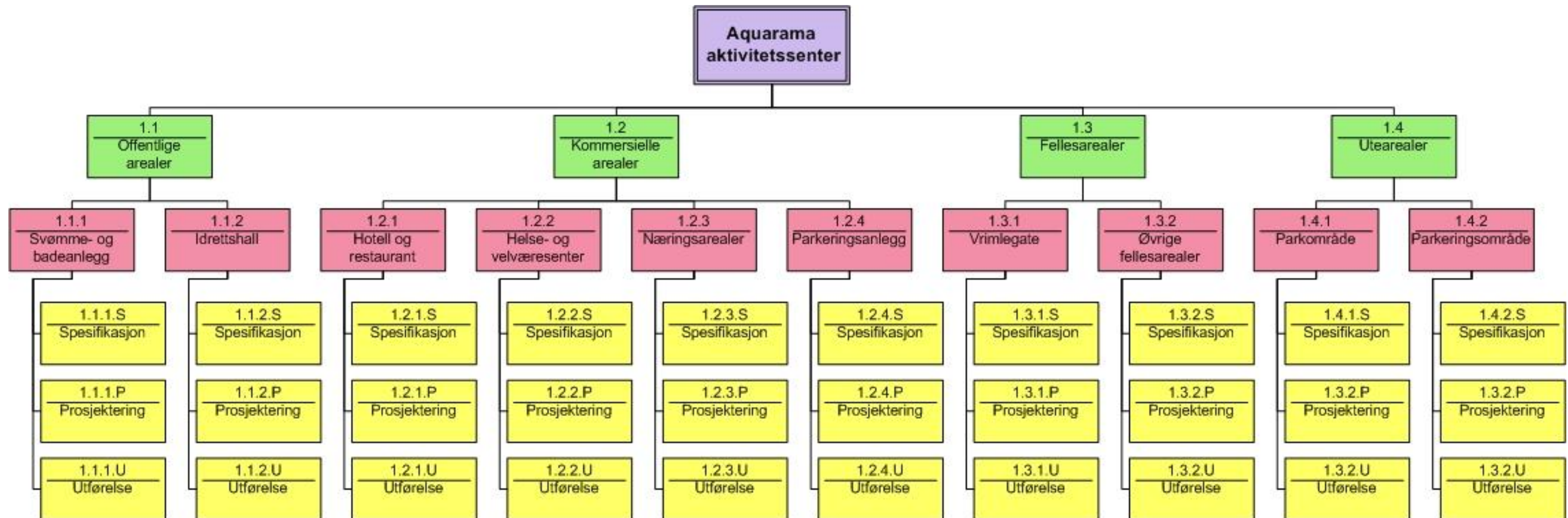
Nedbrytningsstruktur for Aquarama – Overordnede nivåer



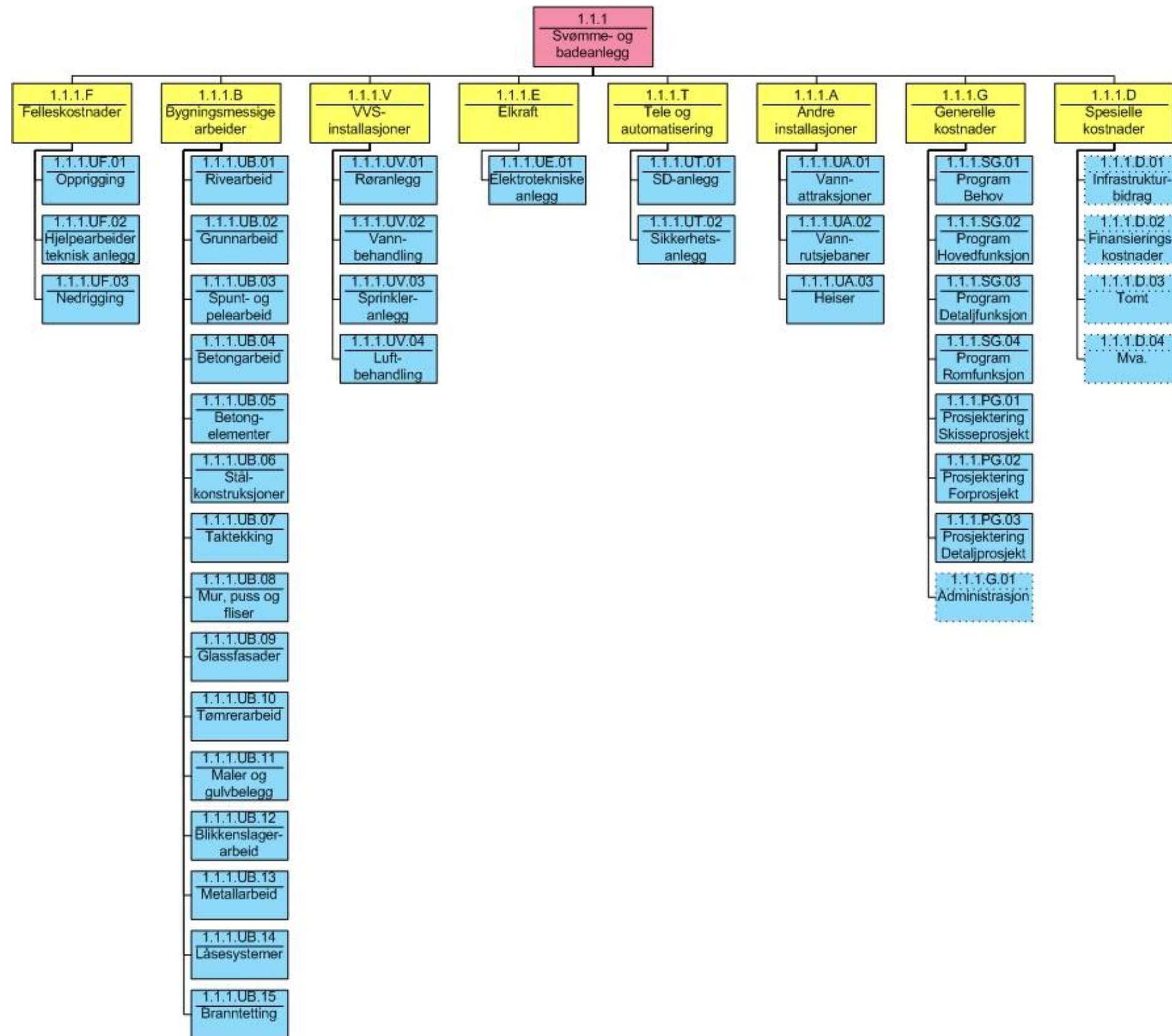
Nedbrytningsstruktur for Aquarama – Fysisk nedbrytningsstruktur



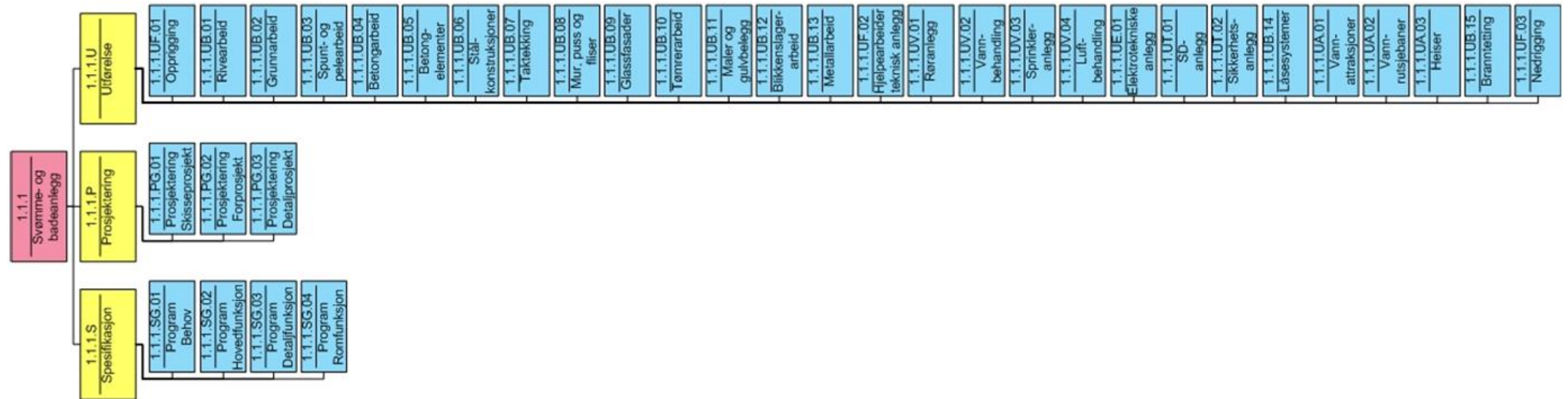
Nedbrytningsstruktur for Aquarama – Prosessnedbrytning



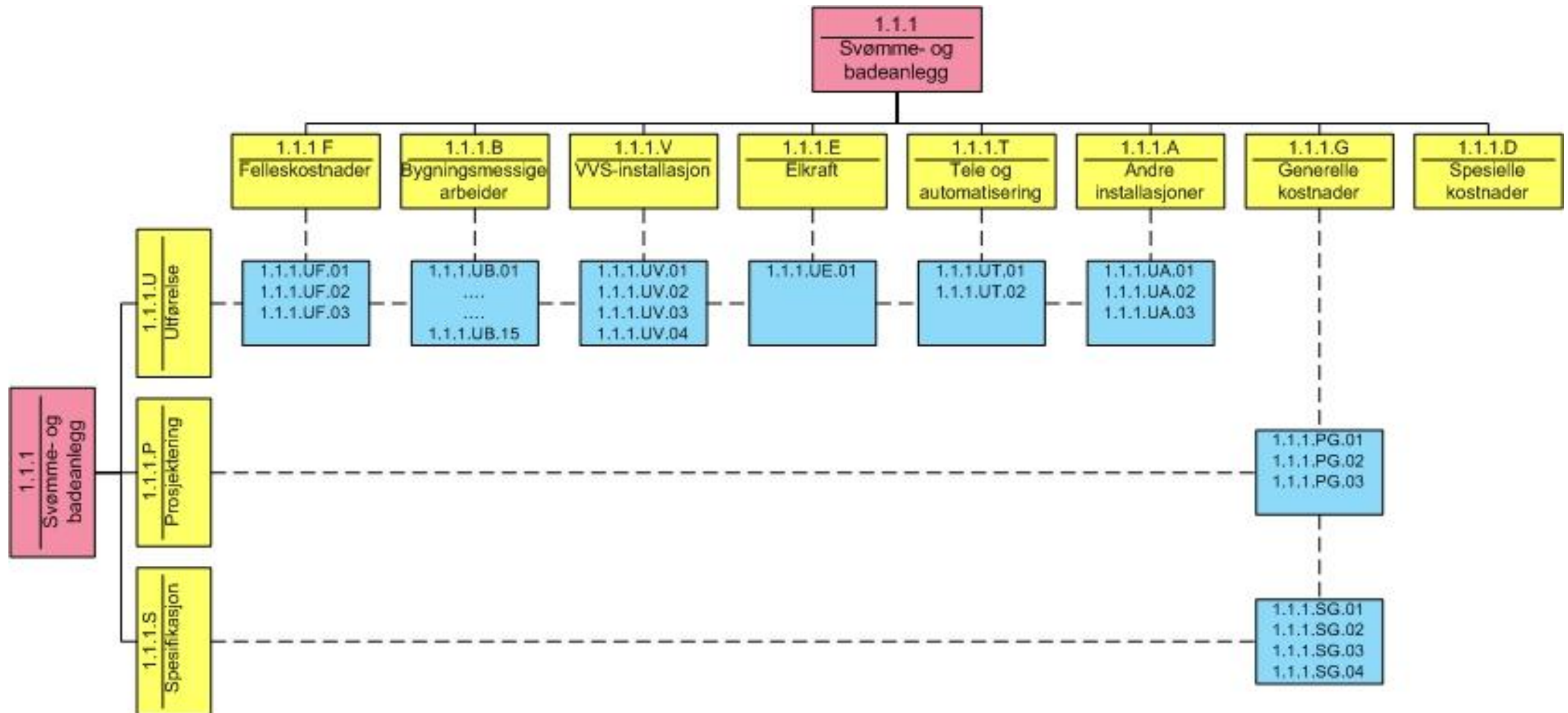
Nedbrytningsstruktur for svømme- og badeanlegget – Fysisk nedbrytning



Nedbrytningsstruktur for svømme- og badeanlegget – Prosessnedbrytning



Integrasjon av prosessnedbrytning og fysisk nedbrytning



Vedlegg D – Kostnadsoppfølgingsmatrise

Kostnadsoppfølgingsmatrise – Svømme- og badeanlegg

	Kostnads- ramme	Inngått kontrakt	Vedtatt endring (* / -)	Forventet endring (* / -)	Kalkyle
<i>Felleskostnader</i>					
1.1.1.UF.01 Opprigging					
1.1.1.UF.02 Hjelpearbeider - teknisk anlegg					
1.1.1.UF.03 Nedrigging					
Sum felleskostnader	20 104 969				
<i>+ Bygningsmessige arbeider</i>					
1.1.1.UB.01 Rivearbeid					
1.1.1.UB.02 Grunnarbeid					
1.1.1.UB.03 Spunt- og pelearbeid					
1.1.1.UB.04 Betongarbeid					
1.1.1.UB.05 Betongelementer					
1.1.1.UB.06 Stålkonstruksjoner					
1.1.1.UB.07 Taktekking					
1.1.1.UB.08 Mur, puss og fliser					
1.1.1.UB.09 Glassfasader					
1.1.1.UB.10 Tonrørarbeid					
1.1.1.UB.11 Maler og gulvbelegg					
1.1.1.UB.12 Blåkkenslagerarbeid					
1.1.1.UB.13 Metallarbeid					
1.1.1.UB.14 Låsesystemer					
1.1.1.UB.15 Brannetting					
Sum bygningsmessige arbeider	148 558 670				
<i>+ VVS-installasjoner</i>					
1.1.1.UV.01 Rørlegg					
1.1.1.UV.02 Vannbehandling					
1.1.1.UV.03 Sprinkleranlegg					
1.1.1.UV.04 Luftbehandling					
Sum VVS-installasjoner	54 841 927				
<i>+ Elkraft</i>					
1.1.1.UE.01 Elektrotekniske anlegg					
Sum elkraft	14 947 933				
<i>+ Tele og automatisering</i>					
1.1.1.UT.01 SD-anlegg					
1.1.1.UT.02 Sikkerhetsanlegg					
Sum tele og automatisering	4 756 160				
<i>+ Andre installasjoner</i>					
1.1.1.UA.01 Vannattraksjoner					
1.1.1.UA.02 Vannrutsjebaner					
1.1.1.UA.03 Heiser					
Sum andre installasjoner	713 424				
= Huskostnad	243 923 083				
<i>+ Utenørs</i>					
Sum utendørs	-				
= Entreprisekostnad	243 923 083				
<i>+ Generelle kostnader</i>					
1.1.1.SG.01 Program - Behov					
1.1.1.SG.02 Program - Hovedfunksjon					
1.1.1.SG.03 Program - Detaljfunksjon					
1.1.1.SG.04 Program - Ronfunksjon					
1.1.1.PG.01 Prosjektering - Skisseprosjekt					
1.1.1.PG.02 Prosjektering - Forprosjekt					
1.1.1.PG.03 Prosjektering - Detaljprosjekt					
1.1.1.G.01 Administrasjon					
Sum generelle kostnader	34 291 917				
= Byggekostnad	278 215 000				
<i>+ Spesielle kostnader</i>					
1.1.1.D.01 Infrastrukturbidrag					
1.1.1.D.02 Finansieringskostnader					
1.1.1.D.03 Tomt					
1.1.1.D.04 Mva.					
Sum spesielle kostnader	26 700 000				
= Prosjektkostnad	304 915 000				